

*CCNA to dopiero początek.
Opanuj sieci CISCO w praktyce!*

WYDANIE II

Wojownik sieci



HELION

O'REILLY®

Gary A. Donahue

Tytuł oryginału: Network Warrior

Tłumaczenie: Lech Lachowski (wstęp, rozdz. 1 – 21),
Marek Pałczyński (rozdz. 22 – 31),
Marcin Komarnicki (rozdz. 32 – 41)

Korekta merytoryczna: Marcin Romanowski

ISBN: 978-83-246-3700-3

© 2012 Helion S.A.

Authorized Polish translation of the English edition of Network Warrior, 2nd Edition, ISBN 9781449387860

© 2011 Gary Donahue. All rights reserved.

This translation is published and sold by permission of O'Reilly Media, Inc., which owns or controls all rights to publish and sell the same.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording or by any information storage retrieval system, without permission from the Publisher.

Wszelkie prawa zastrzeżone. Nieautoryzowane rozpowszechnianie całości lub fragmentu niniejszej publikacji w jakiegokolwiek postaci jest zabronione. Wykonywanie kopii metodą kserograficzną, fotograficzną, a także kopiowanie książki na nośniku filmowym, magnetycznym lub innym powoduje naruszenie praw autorskich niniejszej publikacji.

Wszystkie znaki występujące w tekście są zastrzeżonymi znakami firmowymi bądź towarowymi ich właścicieli.

Autor oraz Wydawnictwo HELION dołożyli wszelkich starań, by zawarte w tej książce informacje były kompletne i rzetelne. Nie biorą jednak żadnej odpowiedzialności ani za ich wykorzystanie, ani za związane z tym ewentualne naruszenie praw patentowych lub autorskich. Autor oraz Wydawnictwo HELION nie ponoszą również żadnej odpowiedzialności za ewentualne szkody wynikłe z wykorzystania informacji zawartych w książce.

Wydawnictwo HELION
ul. Kościuszki 1c, 44-100 GLIWICE
tel. 32 231 22 19, 32 230 98 63
e-mail: helion@helion.pl
WWW: <http://helion.pl> (księgarnia internetowa, katalog książek)

Drogi Czytelniku!

Jeżeli chcesz ocenić tę książkę, zajrzyj pod adres

<http://helion.pl/user/opinie/wojsie>

Możesz tam wpisać swoje uwagi, spostrzeżenia, recenzję.

Printed in Poland.

- Kup książkę
- Poleć książkę
- Oceń książkę

- Księgarnia internetowa
- Lubię to! » Nasza społeczność

Spis treści

Przedmowa	9
1. Co to jest sieć?	15
2. Huby i switche	19
Huby	19
Switche	23
3. Autonegocjacja	33
Co to jest autonegocjacja?	33
Jak działa autonegocjacja?	34
Kiedy autonegocjacja zawodzi	35
Autonegocjacja w praktyce	37
Konfiguracja autonegocjacji	37
4. VLAN-y	39
Łączenie VLAN-ów	39
Konfiguracja VLAN-ów	43
5. Trunking	51
Jak działają kanały trunkowe	51
Konfiguracja trunków	55
6. Protokół VTP	61
VTP Pruning	64
Zagrożenia VTP	65
Konfiguracja VTP	66

7. Agregacja portów	73
EtherChannel	73
Cross-stack EtherChannel	84
Multichassis EtherChannel (MEC)	84
Virtual Port Channel	84
8. Spanning Tree	91
Burza broadcastowa	92
Niestabilność tablicy adresów MAC	96
Zapobieganie powstawaniu pętli przez Spanning Tree	97
Zarządzanie Spanning Tree	101
Dodatkowe funkcje Spanning Tree	104
Najczęstsze problemy ze Spanning Tree	108
Zasady projektowania umożliwiające uniknięcie problemów ze Spanning Tree	112
9. Routing i routery	113
Tabele routingu	114
Rodzaje tras	116
Tabela routingu IP	117
Virtual Routing and Forwarding	122
10. Protokoły routingu	125
Komunikacja między routerami	126
Metryki i rodzaje protokołów	128
Dystans administracyjny	130
Wybrane protokoły routingu	132
11. Redystrybucja	151
Redystrybucja w protokole RIP	153
Redystrybucja w protokole EIGRP	156
Redystrybucja w protokole OSPF	158
Redystrybucja wzajemna	159
Pętle redystrybucji	160
Ograniczanie redystrybucji	162
12. Tunele	169
Tunele GRE	170
Tunele GRE i protokoły routingu	174
GRE i listy dostępu	179

13. Protokoły redundancji	181
HSRP	181
Śledzenie interfejsu HSRP	184
Kiedy HSRP nie wystarcza	186
Nexus i HSRP	188
GLBP	189
14. Mapy routingu	197
Budowa mapy routingu	198
Przykład polityki routingu	200
15. Algorytmy przełączania w routerach Cisco	207
Przełączanie procesowe	209
Przełączanie kontekstu z obsługą przerw	210
Ścieżki przełączania — konfiguracja i zarządzanie	215
16. Przełączniki wielowarstwowe	221
Konfiguracja interfejsów SVI	223
Modele przełączników wielowarstwowych	227
17. Przełączniki wielowarstwowe Cisco 6500	231
Architektura	233
CatOS kontra IOS	249
Instalacja VSS	252
18. Cisco Nexus	263
Nexus — dostępny sprzęt	263
NX-OS	271
Ikonomia Nexusa	277
Cechy architektury Nexusa	277
19. Cechy przełącznika Catalyst 3750	313
Łączenie w stos	313
Zakresy interfejsów	315
Makra	316
Linki flex	319
Kontrola burz	320
Zabezpieczenie portów	324
SPAN	327
VLAN głosowy	330
QoS	332

20. Nomenklatura telekomunikacyjna	335
Słownik terminów telekomunikacyjnych	336
21. T1	347
Jak działa T1 w duplexie	347
Rodzaje T1	348
Kodowanie	349
Ramkowanie	351
Monitorowanie wydajności	354
Alarmy	355
Rozwiązywanie problemów z T1	358
Konfiguracja T1	362
22. DS3	367
Ramkowanie	368
Kodowanie liniowe	371
Konfiguracja łączy DS3	371
23. Frame Relay	377
Zamawianie usługi Frame Relay	380
Projektowanie sieci Frame Relay	381
Nadsubskrypcja	383
Lokalny interfejs zarządzania	384
Konfiguracja protokołu Frame Relay	385
Rozwiązywanie problemów z protokołem Frame Relay	393
24. MPLS	397
25. Listy dostępu	403
Definiowanie list dostępu	403
Listy ACL w przełącznikach wielowarstwowych	414
Refleksyjne listy dostępu	418
26. Uwierzytelnianie w urządzeniach Cisco	425
Uwierzytelnianie standardowe (nie AAA)	425
Uwierzytelnianie AAA	437
27. Podstawy działania zapór sieciowych	445
Sprawdzone rozwiązania	445
Strefa DMZ	447
Rozwiązania alternatywne	451

28. Konfiguracja zapór sieciowych ASA	455
Konteksty	456
Interfejsy i poziomy bezpieczeństwa	456
Nazwy	459
Grupy obiektów	460
Inspekcje	463
Zarządzanie kontekstami	465
Przełączanie awaryjne	475
NAT	486
Operacje uzupełniające	490
Rozwiązywanie problemów	493
29. Sieci bezprzewodowe	495
Standardy komunikacji bezprzewodowej	496
Bezpieczeństwo	497
Konfiguracja punktu dostępowego	500
Rozwiązywanie problemów	504
30. VoIP	507
Jak działają systemy VoIP	507
Przykład systemu VoIP w małym biurze	515
Rozwiązywanie problemów	549
31. Podstawy QoS	555
Rodzaje mechanizmów QoS	558
Działanie mechanizmów QoS	560
Typowe przypadki niezrozumienia mechanizmu QoS	567
32. Projektowanie QoS	571
Scenariusz LLQ	571
Konfiguracja routerów	575
Scenariusze kształtowania ruchu	579
33. Sieci przeciążone	589
Rozpoznawanie sieci przeciążonych	589
Rozwiązanie problemu	594
34. Sieci konwergentne	595
Konfiguracja	595
Monitorowanie QoS	597
Rozwiązywanie problemów w sieciach konwergentnych	599

35. Projektowanie sieci	605
Dokumentacja	605
Konwencja nazewnicza dla urządzeń	614
Projekty sieci	615
36. Projektowanie sieci IP	625
Publiczne a prywatne zakresy IP	625
VLSM	627
CIDR	630
Przyznawanie przestrzeni adresowej w sieciach IP	631
Przydzielanie podsieci IP	633
Łatwe podsieciowanie	637
37. IPv6	645
Adresacja	647
Prosta konfiguracja routera	652
38. NTP	661
Czym jest dokładny czas?	661
Projektowanie NTP	662
Konfiguracja NTP	664
39. Awarie	669
Błąd ludzki	669
Awaria wielu komponentów	670
Łańcuch katastrof	671
Brak testów awarii	672
Rozwiązywanie problemów	672
40. Maksymy GAD-a	677
Maksyma 1.	677
Maksyma 2.	679
Maksyma 3.	681
41. Unikanie frustracji	685
Dlaczego wszystko jest takie zagmatwane	685
Jak przedstawiać swoje pomysły kadrze zarządzającej	688
Kiedy i dlaczego aktualizować	691
Dlaczego kontrola zmian jest Twoim przyjacielem	694
Jak nie być komputerowym głupkiem	695
Skorowidz	699

Routing i routery

Termin **routing**, inaczej trasowanie, może posiadać wiele znaczeń w zależności od dyscypliny, w której jest stosowany. Zasadniczo odnosi się on do sposobu wyznaczania ścieżki lub trasy wykorzystywanej dla określonych celów. W telekomunikacji rozmowa może być rutowana na podstawie wybranego numeru lub jakiegoś innego identyfikatora. W każdym z przypadków chodzi o określenie ścieżki dla tej rozmowy.

Poczta jest również rutowana — i nie mówię tu o poczcie elektronicznej (choć e-mail oczywiście także jest rutowany) — ale raczej o tradycyjnej poczcie. Kiedy piszesz na kopercie adres i kod pocztowy, dostarczasz parametry umożliwiające poczcie rutowanie Twojego listu. Podajesz adres docelowy i zazwyczaj adres nadawcy, a poczta wyznacza najlepszą trasę dla przesyłki. Jeśli istnieje problem z dostarczeniem listu, adres zwrotny wykorzystywany jest w celu rutowania go z powrotem do Ciebie. Sama ścieżka, którą list jest dostarczany od źródła do celu, nie ma praktycznie znaczenia. Dla Ciebie liczy się jedynie (i całe szczęście) dostarczenie przesyłki w odpowiednim czasie i w jednym kawałku.

W środowisku IP pakiety lub ramki w sieci lokalnej przekazywane są przez przełączniki, huby lub mostki. Jeśli adres docelowy znajduje się poza obrębem sieci lokalnej, pakiet musi być przekazany do **bramy** (ang. *gateway*). Brama odpowiada za określenie sposobu dostarczenia pakietu tam, gdzie powinien się znaleźć. Publikacja RFC 791, zatytułowana PROTOKÓŁ INTERNETOWY (ang. *Internet Protocol*), definiuje bramę następująco:

2.4. Bramy

Bramy wykorzystują protokół internetowy do przekazywania datagramów między sieciami. Stosują też protokół GGP (ang. *Gateway-to-Gateway Protocol*) do koordynowania routingu i innych internetowych informacji kontrolnych.

W bramie nie muszą być implementowane protokoły wyższej warstwy, a funkcje GGP są dodawane do modułu IP.

Kiedy stacja w sieci wysyła pakiet do bramy, nie przejmujemy się tym, **w jaki sposób** zostanie on dostarczony do celu — ważne jest tylko, żeby został dostarczony (przynajmniej w przypadku protokołu TCP). Podobnie jak w przypadku tradycyjnej przesyłki pocztowej każdy pakiet zawiera informacje o adresie źródłowym i docelowym, więc routing nie powinien stanowić problemu.

W sferze semantyki oraz IP brama jest urządzeniem, które przekazuje pakiety do miejsca przeznaczenia innego niż sieć lokalna. Z wielu względów praktycznych brama jest routerem. Generalnie używam w tej książce terminu router, choć napotkasz jeszcze określenie **brama domyślna** (ang. *default gateway*).



W dawnych czasach w dziedzinie transmisji danych „bramą” nazywano urządzenie tłumaczące jeden protokół na drugi. Przykładowo urządzenie konwertujące łącze szeregowe na łącze równoległe mogło być określane jako brama. Podobnie było w przypadku urządzenia konwertującego Ethernet na Token Ring. Obecnie takie urządzenia nazywa się **media-konwerterami** (ang. *media converters*). (To nie będzie pierwszy raz, kiedy można mnie oskarżyć o nawiązywanie do starych dobrych czasów — usiądź wygodnie w bujanym fotelu na werandzie, popijając miętową lemoniadę, a ja opowiem Ci historijkę).

Routery zazwyczaj komunikują się ze sobą za pomocą jednego lub kilku **protokołów routingu** (ang. *routing protocols*), zwanych też protokołami trasowania. Protokoły te umożliwiają routerom pozyskiwanie informacji o sieciach innych niż ta, do której są podłączone.

Urządzenia sieciowe ograniczały się niegdyś do mostków i routerów. Mostki, huby i przełączniki operowały jedynie w warstwie drugiej modelu ISO/OSI, a routery tylko w warstwie trzeciej. Obecnie te poszczególne urządzenia często połączone są w jedno, a routery i przełączniki mogą pracować we wszystkich siedmiu warstwach modelu ISO/OSI.

W dzisiejszym świecie każde urządzenie ma, jak się wydaje, nieograniczone możliwości. Czemu więc miałbyś wybrać router zamiast przełącznika? Routery są raczej WAN-centryczne, podczas gdy przełączniki LAN-centryczne. Jeśli więc łączysz sieci T1, wybierzesz prawdopodobnie router. Do sieci Ethernet lepiej nada się switch.

Tabele routingu

Routing jest podstawowym procesem, wspólnym dla prawie każdego rodzaju stosowanych obecnie sieci. Mimo to nadal wielu inżynierów nie rozumie, jak działa routing. O ile proces uzyskiwania certyfikatu Cisco powinien Ci pomóc opanować konfigurację routera, o tyle w tej sekcji pokażę Ci, co powinieneś wiedzieć o routingu w prawdziwym świecie. Skupię się na fundamentach, bo tego właśnie wydaje się brakować wielu inżynierom — spędzamy mnóstwo czasu na studiowaniu najnowszych technologii, zapominając czasem o podstawowych zasadach, na których wszystko się opiera.

W routerach Cisco tabela routingu (inaczej tablica trasowania) zwana jest **bazą informacji routingu** — RIB (ang. *route information base*). Jeśli wpiszesz polecenie `show ip route`, otrzymasz sformatowany widok informacji z RIB.

Każdy protokół trasowania ma swoją własną tablicę informacji. Przykładowo EIGRP posiada tablicę topologii, a OSPF (ang. *Open Shortest Path First*) bazę danych OSPF. Każdy protokół sam decyduje też, które trasy będzie przechowywał w swojej bazie danych. Protokoły routingu używają indywidualnych metryk do określania najlepszych tras. Mogą to być bardzo różne metryki, a wartości metryczne zależą od protokołu, który posłużył do wyznaczenia trasy. W ten sposób ta sama ścieżka może mieć wartość metryczną 2 w przypadku protokołu RIP (ang. *Routing Information Protocol*), 200 w przypadku OSPF oraz 156160 dla EIGRP.



Protokoły routingu oraz metryki opisane są bardziej szczegółowo w rozdziale 10.

Jeśli ta sama ścieżka wyznaczona została na podstawie informacji z dwóch źródeł w obrębie jednego protokołu routingu, to stosowana jest ta z lepszą metryką. Z kolei jeśli ta sama ścieżka wyznaczona została przez dwa protokoły na tym samym routerze, to zostanie wybrany protokół charakteryzujący się mniejszym dystansem administracyjnym. **Dystans administracyjny** (ang. *administrative distance*) to wartość przypisana każdemu protokołowi routingu, umożliwiająca routerowi priorytetyzację ścieżek wytyczonych przez kilka źródeł. Tabela 9.1 przedstawia zestawienie wartości dystansów administracyjnych dla różnych protokołów routingu.

Tabela 9.1. Dystans administracyjny poszczególnych protokołów routingu

Rodzaj trasy	Dystans administracyjny
Interfejs podłączony bezpośrednio	0
Trasa statyczna	1
Protokół EIGRP trasa skonsolidowana	5
Protokół External BGP	20
Protokół Internal EIGRP	90
Protokół IGRP	100
Protokół OSPF	110
Protokół IS-IS	115
Protokół RIP	120
Protokół EGP	140
Protokół ODR	160
Protokół External EIGRP	170
Protokół Internal BGP	200
Nieznany	255



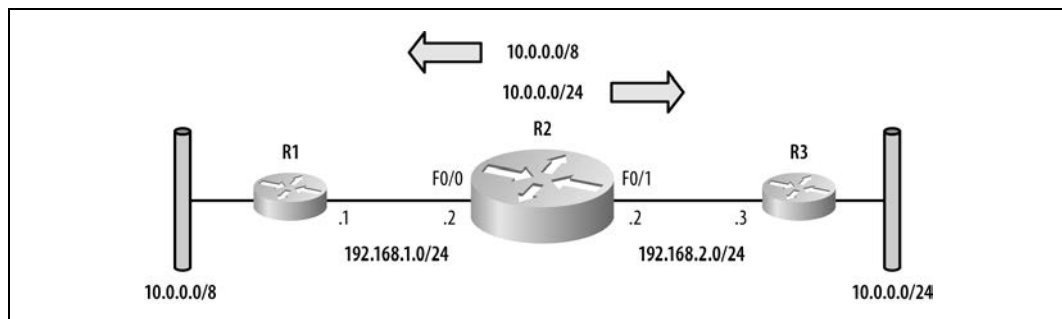
Spanning Tree, omówiony w rozdziale 8., nie jest właściwie protokołem trasowania, gdyż nie dotyczy bezpośrednio transmisji danych. STP odpowiada za pętle i zapobiega ich powstawaniu z perspektywy fizycznej oraz warstwy drugiej modelu ISO/OSI. Innymi słowy, Spanning Tree zajmuje się raczej wybieraniem takich ścieżek w obrębie swojej domeny, które będą wolne od pętli, niż takich, po których mają być przesyłane dane.

Router, odbierając pakiet, decyduje, czy ma on być przesłany do innej sieci. Jeśli tak, router sprawdza, czy w bazie RIB istnieje zapisana ścieżka do docelowej sieci. W przypadku odnalezienia zgodności pakiet jest dostosowywany i przesyłany właściwym interfejsem do miejsca przeznaczenia (więcej szczegółów na temat tego procesu znajdziesz w rozdziale 15.). Jeśli w bazie nie odnaleziono ścieżki, pakiet jest przekazywany do bramy domyślnej, o ile taka istnieje. Jeśli nie ma bramy domyślnej, to pakiet jest odrzucany.

Pierwotnie sieć docelową opisywano przez podanie adresu sieciowego oraz maski podsieci. Dzisiaj dla określenia sieci docelowej podaje się adres sieciowy i długość prefiksu. Adres sieciowy

to adres IP sieci, do której się odnosimy. Długość prefiksu to liczba bitów w masce podsieci, które mają wartość 1. Do określenia sieci stosuje się więc format **adres-sieciowy/długość-prefiksu**. Przykładowo sieć 10.0.0.0 z maską podsieci 255.0.0.0 może być opisana jako 10.0.0.0/8. W przypadku takiego formatu ścieżka zwana jest po prostu prefiksem. Mówi się, że sieć 10.0.0.0/24 ma dłuższy prefiks niż sieć 10.0.0.0/8. Im więcej bitów wykorzystanych jest do identyfikacji części sieciowej adresu, tym dłuższy będzie prefiks.

Baza RIB może zawierać wiele ścieżek do tej samej sieci. W przykładzie przedstawionym na rysunku 9.1 router R2 uczy się sieci 10.0.0.0 z dwóch źródeł: R1 rozgłasza trasę 10.0.0.0/8, a R3 trasę 10.0.0.0/24. Ponieważ długości prefiksów tych tras różnią się od siebie, są one traktowane jako różne trasy. W rezultacie obie zostają zapisane w tabeli routingu.



Rysunek 9.1. Ta sama sieć z różnymi długościami prefiksów

Oto trasy, które widzi R2:

```
10.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
D    10.0.0.0/8 [90/30720] via 192.168.1.1, 00:12:01, FastEthernet0/0
D    10.0.0.0/24 [90/30720] via 192.168.2.3, 00:12:01, FastEthernet0/1
```

Kiedy R2 otrzymuje pakiet, jego docelowy adres IP jest porównywany z danymi zawartymi w tabeli routingu. Jeśli docelowym adresem IP pakietu jest 10.0.0.1, to którą trasę wybierze router? Są dwie trasy w tabeli, które potencjalnie pasują: 10.0.0.0/8 oraz 10.0.0.0/24. Trasa z dłuższym prefiksem jest najbardziej pożądaną trasą. Zwana jest również **najbardziej szczegółową** trasą (ang. *most specific*). Tak więc, jeśli pakiet z adresem docelowym 10.0.0.1 dociera do R2, jest przekazywany do R3. Warto, byś uświadomił sobie odnośnie do tego przykładu, że mogą istnieć też odpowiednie adresy z zakresu 10.0.0.0/24 znajdujące się za R1, do których R2 nigdy nie będzie miał dostępu.



Technicznie rzecz biorąc, 10.0.0.0/8 jest siecią, a 10.0.0.0/24 podsiecią. Więcej informacji na ten temat znajdziesz w kolejnych sekcjach tego rozdziału.

Rodzaje tras

W tabeli routingu rozróżnia się sześć rodzajów tras:

Trasa hosta (ang. *Host route*)

Trasa hosta to trasa, która nie prowadzi do sieci, a do konkretnego hosta. Trasy hosta mają zawsze maskę podsieci 255.255.255.255 z prefiksem o długości /32.

Podsieć (ang. Subnet)

Podsieć jest częścią sieci nadrzędnej. Do określenia wielkości podsieci używana jest maska podsieci. 10.0.0.0/24 jest podsiecią.

Trasa skonsolidowana (ang. Summary)

Trasa skonsolidowana jest pojedynczą trasą odnoszącą się do grupy podsieci. 10.10.0.0/16 (255.255.0.0) może być trasą skonsolidowaną, przy założeniu, że istnieje podsieć z dłuższą maską (np. 10.10.10.0/24).

Sieć nadrzędna (ang. Major network)

Sieć nadrzędna to każda sieć klasowa z natywną maską. 10.0.0.0/8 (255.0.0.0) jest siecią nadrzędną.

Supersieć (ang. Supernet)

Supersieć jest pojedynczą trasą odnoszącą się do grupy sieci nadrzędnych. Dla przykładu 10.0.0.0/7 jest supersiecią odnoszącą się do 10.0.0.0/8 i 11.0.0.0/8.

Trasa domyślna (ang. Default route)

Trasa domyślna jest przedstawiana jako 0.0.0.0/0 (0.0.0.0). Ta trasa zwana jest również trasą ostatniego wyboru (ang. *the route of last resort*). Jest używana, kiedy żadna inna trasa nie odpowiada docelowemu adresowi IP pakietu.

Tabela routingu IP

Aby wyświetlić tablicę routingu IP, użyj polecenia `show ip route`:

```
R2#sho ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
        // C — podłączona, S — statyczna, I — IGRP, R — RIP, M — mobilna, B — BGP
        D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
        // D — EIGRP, EX — EIGRP zewnętrzna, O — OSPF, IA — OSPF strefa wewnętrzna
        N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2 // N1 — OSPF NSSA zewnętrzna
        typ 1, N2 — OSPF NSSA zewnętrzna typ 2
        E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
        // E1 — OSPF zewnętrzna typ 1, E2 — OSPF zewnętrzna typ 2, E — EGP
        i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
        // I — IS-IS, su IS-IS skonsolidowana, L1 — IS-IS poziom-1, L2 IS-IS poziom-2
        ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
        // ia — IS-IS strefa wewnętrzna, * kandydatka na trasę domyślną, U — trasa statyczna na-użytkownika
        o - ODR, P - periodic downloaded static route // o — ODR, P — cyklicznie pobierana trasa statyczna
Gateway of last resort is 11.0.0.1 to network 0.0.0.0
  172.16.0.0/16 is variably subnetted, 6 subnets, 2 masks
D    172.16.200.0/23 is a summary, 00:56:18, Null0
C    172.16.200.0/24 is directly connected, Loopback2
C    172.16.201.0/24 is directly connected, Serial0/0
C    172.16.202.0/24 is directly connected, Loopback3
C    172.16.100.0/23 is directly connected, Loopback4
D    172.16.101.0/24 [90/2172416] via 11.0.0.1, 00:53:07, FastEthernet0/1
C    10.0.0.0/8 is directly connected, FastEthernet0/0
C    11.0.0.0/8 is directly connected, FastEthernet0/1
    192.168.1.0/32 is subnetted, 1 subnets
D    192.168.1.11 [90/156160] via 11.0.0.1, 00:00:03, FastEthernet0/1
S*   0.0.0.0/0 [1/0] via 11.0.0.1
D    10.0.0.0/7 is a summary, 00:54:40, Null0
```

Pierwszy blok informacji wyświetlany jest za każdym razem, gdy wpisujesz tę komendę. Dla zwięzłości usunę go z większości przykładów w tej książce. Fragment ten zawiera objaśnienie kodów umieszczanych w kolumnie po lewej stronie tabeli routingu.

Następna linijka wyświetla informacje o bramie domyślnej, jeśli taka istnieje:

```
Gateway of last resort is 11.0.0.1 to network 0.0.0.0 // Bramę ostatniego wyboru do sieci 0.0.0.0 jest 11.0.0.1
```

Jeśli bram jest więcej niż jedna, wszystkie zostaną wyświetlone. Jest to częsta sytuacja, kiedy brama domyślna jest pozyskana (wyuczona) z protokołu trasowania, który umożliwia jednakowy koszt podziału obciążenia. Jeśli dwa linki zapewniają dostęp do rozgłoszonej bramy domyślnej i obydwa posiadają taką samą metrykę, nie będą wymienione jako trasy domyślne. W takim przypadku pakiety zostaną równo rozdzielone pomiędzy te linki z wykorzystaniem algorytmu rozłożenia obciążenia na pakiet (ang. *per-packet load balancing*).

Jeśli żadna brama domyślna nie została skonfigurowana lub pozyskana, otrzymasz z kolei taki komunikat:

```
Gateway of last resort is not set // Brama ostatniego wyboru nie została ustawiona
```

Następny blok listingu zawiera właściwą tabelę routingu:

```
172.16.0.0/16 is variably subnetted, 6 subnets, 2 masks
D    172.16.200.0/23 is a summary, 00:56:18, Null0
C    172.16.200.0/24 is directly connected, Loopback2
C    172.16.201.0/24 is directly connected, Serial0/0
C    172.16.202.0/24 is directly connected, Loopback3
C    172.16.100.0/23 is directly connected, Loopback4
D    172.16.101.0/24 [90/2172416] via 11.0.0.1, 00:53:07, FastEthernet0/1
C    10.0.0.0/8 is directly connected, FastEthernet0/0
C    11.0.0.0/8 is directly connected, FastEthernet0/1
192.168.1.0/32 is subnetted, 1 subnets
D    192.168.1.11 [90/156160] via 11.0.0.1, 00:00:03, FastEthernet0/1
S*  0.0.0.0/0 [1/0] via 11.0.0.1
D    10.0.0.0/7 is a summary, 00:54:40, Null0
```

Przeanalizujmy pojedynczy wiersz tabeli routingu, abyś mógł się zorientować, co jest istotne:

```
D    172.16.101.0/24 [90/2172416] via 11.0.0.1, 00:53:07, FastEthernet0/1
```

Najpierw kod trasy. W tym przypadku jest to D, co oznacza, że trasa została wyuczona via EIGRP (możesz to sprawdzić w bloku kodów na listingu otrzymanym po wpisaniu polecenia `show ip route`).

Następnie sama trasa. W tym przykładzie trasa prowadzi do podsieci 172.16.101.0/24. Później są dwie wartości w nawiasie kwadratowym: pierwsza z nich to dystans administracyjny (zobacz tabela 9.1), a druga to metryka trasy. Metryka zależy od protokołu, z którego trasa została pozyskana (w tym przypadku EIGRP).

Kolejna informacja to następny skok (ang. *hop*), do którego router musi przesłać pakiet, aby osiągnąć podsieć docelową. W tym przypadku `via 11.0.0.1` wskazuje, że pakiet przeznaczony dla podsieci 172.16.101.0/24 powinien zostać przekazany do adresu IP 11.0.0.1. Na koniec informacja o wieku trasy (00:53:07). Po niej następuje oznaczenie interfejsu, przez który router wyśle dany pakiet (FastEthernet0/1).

Przygotowałem przykładowy router, więc tabela routingu będzie zawierała każdy z dostępnych rodzajów tras. Przypomnę, że wyróżniamy następujące rodzaje tras: **trasa hosta**, **podsieć**, **trasa skonsolidowana**, **sieć nadrzędna**, **supersieć** oraz **trasa domyślna**. Kolejne sekcje opisują je bardziej szczegółowo. Zaznaczę w tabelach wpisy dotyczące każdej z nich.

Trasa hosta

Trasa hosta to po prostu trasa z maską podsieci, w której wszystkie bity mają wartość 1 (255.255.255.255), czyli długość prefiksu wynosi /32. W tej przykładowej tablicy routingu trasa do 192.168.1.11 jest trasą hosta:

```
172.16.0.0/16 is variably subnetted, 6 subnets, 2 masks
D    172.16.200.0/23 is a summary, 00:56:18, Null0
C    172.16.200.0/24 is directly connected, Loopback2
C    172.16.201.0/24 is directly connected, Serial0/0
C    172.16.202.0/24 is directly connected, Loopback3
C    172.16.100.0/23 is directly connected, Loopback4
D    172.16.101.0/24 [90/2172416] via 11.0.0.1, 00:53:07, FastEthernet0/1
C    10.0.0.0/8 is directly connected, FastEthernet0/0
C    11.0.0.0/8 is directly connected, FastEthernet0/1
    192.168.1.0/32 is subnetted, 1 subnets
D    192.168.1.11 [90/156160] via 11.0.0.1, 00:00:03, FastEthernet0/1
S*   0.0.0.0/0 [1/0] via 11.0.0.1
D    10.0.0.0/7 is a summary, 00:54:40, Null0
```

Zauważ, że ta trasa została pokazana jako część większej sieci (w tym przykładzie 192.168.1.0). Wiemy o tym, ponieważ informację o trasie hosta poprzedza wiersz wskazujący, jaka jest sieć nadrzędna. Router będzie próbował pokazać Ci, które klasowe (nadrzędne) sieci zawierają tę trasę. Jeśli router zna tylko jedną maskę podsieci, założy, że sieć została podzielona po równo tą maską. W danym przypadku router uznał, że sieć nadrzędna 192.160.1.0/24 została podzielona na równe podsieci, z których każda posiada maskę /32. Stąd sieć 192.168.1.0, mająca natywnie prefiks /24, została przedstawiona jako 192.168.1.0/32.

Podsieć

Podsieci są wymienione pod informacją o sieci nadrzędnej. W naszym przykładzie sieć nadrzędna 172.16.0.0/16 została podzielona na podsieci. De facto odbyło się to z wykorzystaniem rozwiązania VLSM — maski o zmiennej długości — (ang. *Variable Length Subnet Masks*), które umożliwia każdej podsieci posiadanie innej maski podsieci (z pewnymi ograniczeniami — więcej szczegółów znajdziesz w rozdziale 34.). Trasa znajdująca się na liście pomiędzy siecią nadrzędną a podsieciami nie jest zaznaczona wytłuszczoną czcionką, gdyż jest to trasa skonolidowana — o niej powiem w następnej kolejności:

```
172.16.0.0/16 is variably subnetted, 6 subnets, 2 masks
D    172.16.200.0/23 is a summary, 00:56:18, Null0
C    172.16.200.0/24 is directly connected, Loopback2
C    172.16.201.0/24 is directly connected, Serial0/0
C    172.16.202.0/24 is directly connected, Loopback3
C    172.16.100.0/23 is directly connected, Loopback4
D    172.16.101.0/24 [90/2172416] via 11.0.0.1, 00:53:07, FastEthernet0/1
C    10.0.0.0/8 is directly connected, FastEthernet0/0
C    11.0.0.0/8 is directly connected, FastEthernet0/1
    192.168.1.0/32 is subnetted, 1 subnets
D    192.168.1.11 [90/156160] via 11.0.0.1, 00:00:03, FastEthernet0/1
S*   0.0.0.0/0 [1/0] via 11.0.0.1
D    10.0.0.0/7 is a summary, 00:54:40, Null0
```

Trasa skonsolidowana

Termin **skonsolidowana** (ang. *summary*) oznacza w tabelach routingu dowolną grupę tras. Z technicznego punktu widzenia według dokumentacji Cisco skonsolidowana może być grupa podsieci, podczas gdy grupa sieci nadrzędnych nazywana jest supersiecią. W tabeli routingu w obu tych przypadkach użyte jest określenie „skonsolidowana”. Tak więc, mimo iż w przykładzie znaleźć można dwa takie wpisy, tylko jeden z nich faktycznie dotyczy trasy skonsolidowanej:

```
172.16.0.0/16 is variably subnetted, 6 subnets, 2 masks
D    172.16.200.0/23 is a summary, 00:56:18, Null0
C    172.16.200.0/24 is directly connected, Loopback2
C    172.16.201.0/24 is directly connected, Serial0/0
C    172.16.202.0/24 is directly connected, Loopback3
C    172.16.100.0/23 is directly connected, Loopback4
D    172.16.101.0/24 [90/2172416] via 11.0.0.1, 00:53:07, FastEthernet0/1
C    10.0.0.0/8 is directly connected, FastEthernet0/0
C    11.0.0.0/8 is directly connected, FastEthernet0/1
    192.168.1.0/32 is subnetted, 1 subnets
D    192.168.1.11 [90/156160] via 11.0.0.1, 00:00:03, FastEthernet0/1
S*   0.0.0.0/0 [1/0] via 11.0.0.1
D    10.0.0.0/7 is a summary, 00:54:40, Null0
```

Ostatni wpis w tabeli, również oznaczony jako trasa skonsolidowana, jest właściwie grupą sieci nadrzędnych, czyli supersiecią.



Rozróżnienie między supersieciami a trasami skonsolidowanymi jest głównie przedmiotem sporów akademickich. W praktyce w obu przypadkach stosuje się rutynowo określenie trasa skonsolidowana lub trasa agregowana. W zależności od protokołu routingu grupy tras mogą być różnie nazywane, zarówno w przypadku podsieci, jak i sieci nadrzędnych — BGP stosuje termin „agregacja”, podczas gdy OSPF używa określenia „konsolidacja”.

Miejscem docelowym dla obu tras jest w tym przypadku Null0. Parametr ten oznacza, że pakiety przesyłane do tej sieci będą odrzucane. Trasy skonsolidowane prowadzą do Null0, ponieważ powstały w obrębie protokołu EIGRP na tym routerze.

Trasa Null0 znajduje się tutaj dla celów protokołu routingu. Bardziej konkretne trasy muszą się również znajdować w tabeli routingu, ponieważ lokalny router wykorzystuje je do przekazywania pakietów. Konkretne trasy nie będą rozgłaszane w protokole routingu. Rozgłaszane będą jedynie trasy skonsolidowane. Możesz zobaczyć to na tym podłączonym routerze:

```
172.16.0.0/16 is variably subnetted, 4 subnets, 2 masks
D    172.16.200.0/23 [90/156160] via 11.0.0.2, 04:30:21, FastEthernet0/1
D    172.16.202.0/24 [90/156160] via 11.0.0.2, 04:30:21, FastEthernet0/1
D    172.16.100.0/23 [90/156160] via 11.0.0.2, 04:30:21, FastEthernet0/1
C    172.16.101.0/24 is directly connected, Serial0/0
```

Na podłączonym routerze widoczna jest trasa skonsolidowana 172.16.200.0/23, natomiast trasy konkretne 172.16.200.0/24 i 172.16.201.0/24 nie są pokazane.

Sieć nadrzędna

Sieć nadrzędna to sieć w swojej natywnej postaci. Przykładowo sieć 10.0.0.0/8 posiada natywną maskę podsieci 255.0.0.0. Dlatego też jest siecią nadrzędną. Zastosowanie do 10.0.0.0 prefiksu maski dłuższego niż /8 zmienia trasę w podsieć. Z kolei użycie prefiksu krótszego niż /8 zmienia trasę w supersieć.

Sieci nadrzędne są pokazane w tabeli routingu:

```
172.16.0.0/16 is variably subnetted, 6 subnets, 2 masks
D    172.16.200.0/23 is a summary, 00:56:18, Null0
C    172.16.200.0/24 is directly connected, Loopback2
C    172.16.201.0/24 is directly connected, Serial0/0
C    172.16.202.0/24 is directly connected, Loopback3
C    172.16.100.0/23 is directly connected, Loopback4
D    172.16.101.0/24 [90/2172416] via 11.0.0.1, 00:53:07, FastEthernet0/1
C    10.0.0.0/8 is directly connected, FastEthernet0/0
C    11.0.0.0/8 is directly connected, FastEthernet0/1
192.168.1.0/32 is subnetted, 1 subnets
D    192.168.1.11 [90/156160] via 11.0.0.1, 00:00:03, FastEthernet0/1
S*   0.0.0.0/0 [1/0] via 11.0.0.1
D    10.0.0.0/7 is a summary, 00:54:40, Null0
```

172.16.0.0/16 również znajduje się na liście, ale jedynie jako odniesienie do grupy podsieci wymienionych poniżej. Wpis 172.16.0.0/16 nie jest trasą.

Supersieć (grupa sieci nadrzędnych)

Supersieć jest grupą sieci nadrzędnych. W tym przykładzie na liście znajduje się trasa do 10.0.0.0/7, która jest grupą sieci nadrzędnych 10.0.0.0/8 oraz 11.0.0.0/8:

```
172.16.0.0/16 is variably subnetted, 6 subnets, 2 masks
D    172.16.200.0/23 is a summary, 00:56:18, Null0
C    172.16.200.0/24 is directly connected, Loopback2
C    172.16.201.0/24 is directly connected, Serial0/0
C    172.16.202.0/24 is directly connected, Loopback3
C    172.16.100.0/23 is directly connected, Loopback4
D    172.16.101.0/24 [90/2172416] via 11.0.0.1, 00:53:07, FastEthernet0/1
C    10.0.0.0/8 is directly connected, FastEthernet0/0
C    11.0.0.0/8 is directly connected, FastEthernet0/1
192.168.1.0/32 is subnetted, 1 subnets
D    192.168.1.11 [90/156160] via 11.0.0.1, 00:00:03, FastEthernet0/1
S*   0.0.0.0/0 [1/0] via 11.0.0.1
D    10.0.0.0/7 is a summary, 00:54:40, Null0
```

Zauważ, że ponownie miejscem przeznaczenia trasy jest Null0. Z pewnością na podłączonym routerze zobaczysz tylko trasę skonsolidowaną, bez tras konkretnych:

```
D    10.0.0.0/7 [90/30720] via 11.0.0.2, 04:30:22, FastEthernet0/1
```

Trasa domyślna

Trasa domyślna, zwana też „trasą ostatniego wyboru”, jest wyświetlona specjalnie nad tabelą routingu, aby była dobrze widoczna:

```
Gateway of last resort is 11.0.0.1 to network 0.0.0.0
172.16.0.0/16 is variably subnetted, 6 subnets, 2 masks
D    172.16.200.0/23 is a summary, 00:56:18, Null0
```

```

C    172.16.200.0/24 is directly connected, Loopback2
C    172.16.201.0/24 is directly connected, Serial0/0
C    172.16.202.0/24 is directly connected, Loopback3
C    172.16.100.0/23 is directly connected, Loopback4
D    172.16.101.0/24 [90/2172416] via 11.0.0.1, 00:53:07, FastEthernet0/1
C    10.0.0.0/8 is directly connected, FastEthernet0/0
C    11.0.0.0/8 is directly connected, FastEthernet0/1
    192.168.1.0/32 is subnetted, 1 subnets
D    192.168.1.1 [90/156160] via 11.0.0.1, 00:00:03, FastEthernet0/1
S*   0.0.0.0/0 [1/0] via 11.0.0.1
D    10.0.0.0/7 is a summary, 00:54:40, Null0

```

W tym przykładzie trasa domyślna jest trasą statyczną, na co wskazuje oznaczenie S w pierwszej kolumnie. Mogłaby być jednak równie dobrze pozyskana z protokołu routingu. Gwiazdka przy S informuje, że trasa jest kandydatką na trasę domyślną. Kandydatek może być więcej niż jedna, a wtedy będzie kilka wpisów oznaczonych gwiazdką. Podobnie tras domyślnych może być kilka, ale tylko jedna zostanie wyświetlona w pierwszej linii listingu.

Poniższy listing pochodzi z routera z dwoma aktywnymi bramami domyślnymi, ale tylko jedna wyświetlona jest nad tabelą:

```

Gateway of last resort is 10.0.0.1 to network 0.0.0.0
    20.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
S    20.0.0.0 [1/0] via 10.0.0.1
    10.0.0.0/24 is subnetted, 3 subnets
C    10.0.0.0 is directly connected, FastEthernet0/0
C    192.168.1.0/24 is directly connected, FastEthernet0/1
S*   0.0.0.0/0 [1/0] via 10.0.0.1
    [1/0] via 10.0.0.2

```

Jeśli masz wątpliwości, przyjrzyj się wpisowi 0.0.0.0 w tabeli routingu, ponieważ zawiera on najbardziej dokładne informacje.

Virtual Routing and Forwarding

Przełączniki Nexus oraz nowsze wersje IOS obsługują funkcję, która nazywana jest instancjami VRF (ang. *Virtual Routing and Forwarding*). Każda instancja VRF jest samodzielną tablicą routingu w obrębie tego samego routera. Nexus 7000 może posiadać kilka instancji w ramach jednego urządzenia wirtualnego VDC (ang. *Virtual Device Context*). W przypadku przełącznika Nexus 5000, który na obecnym etapie nie obsługuje VDC ani routingu, wciąż możesz mieć kilka instancji VRF. W rzeczywistości sieć zarządzająca zawiera się domyślnie w zarządzającym VRF, podczas gdy pozostały ruch sieciowy znajduje się w domyślnym VRF. W IOS w wersji 15.x również możesz konfigurować VRF-y.

Na platformie Nexus istnieją dwa domyślnie ustanowione VRF-y: **zarządzający** (ang. *management*) oraz **domyślny** (ang. *default*):

```

NX-7K-1-Daisy# sho vrf
VRF-Name          VRF-ID   State   Reason
default           1        Up      --
management        2        Up      --

```

Tworzenie nowego VRF jest proste. Wystarczy jedynie polecenie `vrf context nazwa_vrf`. Teraz utworzę dwa nowe VRF-y o nazwach Earth i Mars:

```

NX-7K-1-Daisy(config)# vrf context Earth
NX-7K-1-Daisy(config)# vrf context Mars

```

Teraz możesz podejrzeć wszystkie instancje VRF, stosując komendę `show vrf`:

```
NX-7K-1-Daisy(config)# sho vrf
VRF-Name          VRF-ID    State    Reason
Earth              3         Up       --
Mars                5         Up       --
default            1         Up       --
management         2         Up       --
```

Do VRF można przypisywać konkretne interfejsy. Pamiętaj, że w przełącznikach Nexus interfejsy są domyślnie ustawione w trybie routowania (ang. *routed*), więc nie trzeba ich dodatkowo konfigurować. Aby dodać interfejs do VRF, wystarczy polecenie `vrf member nazwa_vrf`:

```
NX-7K-1-Daisy(config)# int e3/25
NX-7K-1-Daisy(config-if)# vrf member Earth
NX-7K-1-Daisy(config-if)# ip address 10.0.0.1/24
```

Teraz przypiszę inny interfejs do drugiego VRF:

```
NX-7K-1-Daisy(config-if)# int e3/26
NX-7K-1-Daisy(config-if)# vrf member Mars
NX-7K-1-Daisy(config-if)# ip address 10.0.0.1/24
```

Zauważ, że mam na jednym routerze skonfigurowane dwa interfejsy z tym samym adresem IP. Jest to możliwe, ponieważ każdy z nich należy do innego VRF. Tablice routingu VRF Earth i VRF Mars są całkowicie od siebie oddzielone. To dosyć potężne narzędzie dodające kolejną warstwę wirtualizacji do platformy Nexus.

Instancje VRF są wyraźnie koncepcją warstwy trzeciej, nie możesz więc przypisywać VLAN-ów do VRF. Możesz jednak przypisywać do nich interfejsy VLAN-ów.

VRF-y mogą być frustrujące, jeśli nie jesteś do nich przyzwyczajony. W naszym przykładzie komenda `show ip route` nie wyświetli skonfigurowanych interfejsów. Dzieje się tak, ponieważ domyślny VRF ma właśnie nazwę **domyślny** (ang. *default*). Skoro jest teraz kilka tablic routingu, aby zobaczyć tablicę wybranego VRF, musisz w poleceniu określić jego nazwę:

```
NX-7K-1-Daisy# sho ip route vrf Earth
IP Route Table for VRF "Earth"
'*' denotes best ucast next-hop
***' denotes best mcast next-hop
'[x/y]' denotes [preference/metric]
10.0.0.0/24, ubest/mbest: 1/0, attached
    *via 10.0.0.1, Eth3/25, [0/0], 02:49:03, direct
10.0.0.1/32, ubest/mbest: 1/0, attached
    *via 10.0.0.1, Eth3/25, [0/0], 02:49:03, local
```

W Nexusie większość komend odnoszących się do warstwy trzeciej obsługuje parametr VRF, tak jak w tym przykładzie:

```
NX-7K-1-Daisy# sho ip eigrp neighbors vrf Earth
IP-EIGRP neighbors for process 0 VRF Earth
IP-EIGRP neighbors for process 100 VRF Earth
H   Address          Interface         Hold  Uptime   SRTT    RTO  Q  Seq
                               (sec)              (ms)    Cnt Num
0   10.0.0.2          Eth3/25           11    00:00:50  3       200  0  2
```

W ten sposób działa nawet komenda `ping`:

```
NX-7K-1-Daisy# ping 10.0.0.2 vrf Earth
PING 10.0.0.2 (10.0.0.2): 56 data bytes
Request 0 timed out
```

```
64 bytes from 10.0.0.2: icmp_seq=1 ttl=254 time=0.884 ms
64 bytes from 10.0.0.2: icmp_seq=2 ttl=254 time=0.538 ms
64 bytes from 10.0.0.2: icmp_seq=3 ttl=254 time=0.597 ms
64 bytes from 10.0.0.2: icmp_seq=4 ttl=254 time=0.6 ms
```

Aby to nieco ułatwić, możesz przełączyć się na wybrany VRF, tak żeby wszystkie kolejne komendy dotyczyły właśnie tej instancji. Służy do tego polecenie `routing-context`, które nie jest poleceniem konfiguracyjnym:

```
NX-7K-1-Daisy# routing-context vrf Earth
NX-7K-1-Daisy%Earth#
```

Polecenie to modyfikuje nagłówek wiersza poleceń, dodając nazwę VRF po znaku %, żeby przypomnieć nam, gdzie jesteśmy. Teraz komenda `show ip route` (lub inna dowolna) będzie odnosić się do bieżącego kontekstu routingu, którym jest `Earth`:

```
NX-7K-1-Daisy%Earth# sho ip route
IP Route Table for VRF "Earth"
'*' denotes best ucast next-hop
***' denotes best mcast next-hop
'[x/y]' denotes [preference/metric]
10.0.0.0/24, ubest/mbest: 1/0, attached
    *via 10.0.0.1, Eth3/25, [0/0], 05:01:14, direct
10.0.0.1/32, ubest/mbest: 1/0, attached
    *via 10.0.0.1, Eth3/25, [0/0], 05:01:14, local
200.200.200.0/24, ubest/mbest: 1/0
    *via 10.0.0.2, Eth3/25, [90/130816], 00:21:50, eigrp-100, internal
```

Jeśli chcesz powrócić do domyślnego VRF, zastosuj polecenie `routing-context vrf default`. Nagłówek wiersza powróci do poprzedniej postaci:

```
NX-7K-1-Daisy%Earth# routing-context vrf default
NX-7K-1-Daisy#
```

10 Gigabit Ethernet, 34
1000Base-T, 34
100Base-T, 34
10Base-2, 19
10Base-5, 20
10Base-T, 20, 34

A

ABR, area border router, 142
ACD, Automatic Call Distributor, 336, 511
ACE, Access Control Entries, 403
ACE, Application Control Engines, 28
ACTS, Automated Computer Time Service, 665
adapтеры portów, port adapters, 248
add/drop, 336
adres anycast, anycast address, 646
adres lokalny IPv6, 653
adres loopback, 649
adres MAC, 25, 75, 324
adres mechanizmu przełączania awaryjnego, 479
adres nieokreślony, 649
adres VIP, 183
adresacja, 647
adresowanie klasowe, 627
adres-sieciowy/długość-prefiksu, 116
adresy globalne, global unicast, 649
adresy lokalne dla łącza, link-local unicast, 649
AES-CCMP, 499
agregacja portów, Link Aggregation, 73
agregacja prędkości, 74
aktualizacja
 destrukcyjna, disruptive, 309
 niedstrukcyjna, nondisruptive, 309
aktualizacja niewyzwalana, nontriggered updates, 135
aktualizacja wyzwalana, triggered update, 135
aktualizacje, 691–693
 nowe błędy, bugs, 692
 problemy ze sprzętem, 692
 zagrożenia, 692
aktywne połączenia, 494
alarm czerwony, 356
alarm niebieski, 358
alarm żółty, 357
algorytm
 back-off, 109
 Cisco, 74
 Dijkstry, 130
 haszujący, 74
 host-dependent, zależny od hosta, 190
 round-robin, karuzela, 190
 rozłożenia obciążenia na pakiet, 118
 weighted load balancing, ważone rozłożenie obciążenia, 190
WPA, 499
 enterprise, 499
 personal, 499
alokacja adresów IP, 625
AMI, Alternate Mark Inversion, 349
analiza łączy, 594
analizator przełączanego portu, 327
analizator składniowy, parser, 199
ANI, Automatic Number Identifier, 511
anycast, anycast address, 646
aplikacja SSH, 169
ARAP, AppleTalk Remote Access Protocol, 440
architektura
 backplane, 265
 chassis-based, 28
 dwuwarstwowa, 616
 jednowarstwowa, 618
 trójwarstwowa, 615
 rdzeń, core level, 615
 warstwa dostępową, access level, 615
 warstwa dystrybucyjna, distribution level, 615
argument
 back, 252
 global, 296
 gre, 179
 match, 164, 167

- argument
 - permit, 163
 - route-map, 163
 - show, 276
 - trace, 317
- arkusz IP, 610
- arkusz układu portów, 607
- arkusz VLAN, 610
- arkusz z podsieciami, 641
- ARP, Address Resolution Protocol, 25
- ARPANET, 335
- ASA, Adaptive Security Appliance, 455, 459, 478
- ASBR, autonomous system border router, 142
- ASDM, Adaptive Security Device Manager, 455
- ASIC, Application-Specific Integrated Circuits, 284
- ASN, autonomous system number, 127
- ATA, Analog Telephone Adapter, 510
- atak typu denial-of-service, 39
- atak typu double tagging, 39
- atak typu spoofing, 39
- ATM, asynchronous transfer mode, 15
- automatyczna konfiguracja interfejsów, 658
- autonegocjacja, 33–34, 37
- autonomous system external (ASE) LSA, 143
- AutoQoS, 332
- AVF, Active Virtual Forwarder, 189
- AVG, Active Virtual Gateway, 189
- awaria łącza internetowego, 185
- awaria łącza szeregowego, 185
- awaria pośredniego linku, indirect link failure, 108
- awarie, 669, 673
 - kontrola warstwy fizycznej, 674
 - rozwiązywanie problemów, 672

B

- B8ZS, Binary Eight Zero Substitution, 349
- BackboneFast, 107
- backplane, 265
- bank kanałów, channel bank, 338
- baza danych OSPF, 114
- baza danych sieci VLAN, 43
- baza danych synchronizacji, config-sync database, 302
- baza informacji routingu, 114
- baza RIB, 116
- B-channels, 340
- BDR, backup designated router, 143
- bearer channels, kanały B, 340, 349
- BECN, Backward-Explicit Congestion Notification, 385
- BERT, Bit Error Rate Test, 338
- bezpieczeństwo, 445, 620
- bezpieczeństwo portów, 325

- ochrona, protect, 325
- ograniczenie, restrict, 325
- zamknięcie, shutdown, 325
- bezpieczeństwo sieci bezprzewodowej, 497
 - AES-CCMP, 499
 - EAP, 498
 - filtrowanie adresów MAC, 498
 - TKIP, 498
 - WEP, 498
 - WPA, 499
 - WPA2, 499
- BGP, Border Gateway Protocol, 126, 147
- bit lokalnie administrowany, 650
- biuro centralne, central office, 338
- blade enclosure, 613
- blokowanie portów, blocking, 97, 99
- blokowanie ruchu, 447
- błąd, 176
- błąd Duplicate NAT entry, 487
- błąd ludzki, human error, 669, 692
- błąd ramkowania, framing error, 352
- błędy CRC, 591
- błędy końca ramki, 370
- błędy ramek, framing errors, 591
- błędy wejścia, input errors, 591
- bond, 74
- BPDU Guard, 105
- BPDU, bridge protocol data units, 97
- brama domyślna, default gateway, 114
- brama, gateway, 113
- BRI, Basic Rate Interface, 341
- Bridge Assurance (BA), 111
- broadcast network, 64, 145
- bufor fluktuacji opóźnienia, jitter buffer, 515
- burza broadcastowa, 23, 91
- burza multicastowa, 320
- burza rozgłoszeniowa, 320
- burza unicastowa, 320
- BVP, bipolar violation, 354

C

- CAM, content-addressable memory table, 25
- CAN, campus area network, 15
- Catalyst, 24
- Catalyst 3750, 313
- Catalyst 6500 VSS, 84
- CatOS, 24, 43, 57, 249
- CBWFQ, class-based weighted fair queuing, 597
- CCIE, 658
- CEF, Cisco Express Forwarding, 208, 214, 218
- centrum wsparcia technicznego, 675
- channel, 73
- channel ID, 79

CHAP, 432
 chmura MPLS, 397
 chwilowa przepływność, burst rate, 380
 CIDR, Classless Internet Domain Routing, 137, 630
 agregacja tras, 630
 cienki Ethernet, thin-net, 19
 CIR, Committed Information Rate, 380, 587
 Cisco Adaptive Security Appliances, 405
 Cisco Nexus, 263
 Cisco Technical Assistance Center, 219
 Cisco Unified Communications Manager, 513
 Cisco Unified Communications Manager
 Express, 513
 Cisco Unity, 513
 Cisco Unity Connection, 513
 Cisco Unity Express, 513
 CLI, command-line interpreter, 43
 CME
 przekazywanie typu blind, 524
 przekazywanie typu consult, 524
 CMM, Communication Media Module, 248
 cofanie zmian w konfiguracji, 304
 configuration rollback, 304
 CoS, Class of Service, 330
 CPE, customer premises equipment, 339
 CRC, Cyclic Redundancy Check, 351
 CRC6, 355
 cross-stack EtherChannel, 84
 CSM, Content Switching Modules, 231, 245
 CSU, Channel Service Unit, 338
 CSU/DSU, 358, 363, 365
 cykliczne sprawdzanie redundancji, 350
 czas starzenia, 326
 czas UTC, 663
 częstotliwość przepływu danych, data rate, 337

D

DACCS, Digital Access Cross-Connect System, 339
 data channel, kanał D, 340, 349
 data port/DTE, 359
 dCEF, distributed Cisco Express Forwarding, 235
 D-channel, 340, 349
 DE, Discard Eligible, 380
 debugowanie procedury uwierzytelnienia, 432
 debugowanie utoQoS, 332
 definicja sekundy, 662
 demarc, 338, 339
 detekcja równoległa, parallel detection, 34
 diagram sieci, 613
 DLCI, Data Link Connection Identifier, 378, 392
 DMZ, 489
 dodawanie vPC, 86
 dokumentacja, 689

domena rozgłoszeniowa, broadcast domain, 21
 domena VTP, 62, 67
 domeny kolizyjne, collision domains, 21
 domeny, domains, 127
 dopasowanie ostatniego oktetu, 624
 dopełnienie tabulatorem, 275
 dostęp do portu przełącznika, 324
 dostęp zdalny, 490
 DR, designated routers, 143–144
 drzewo binarne, binary tree, 211
 drzewo trie, 214
 drzewo wielodrożne, multiway tree, 213
 DS, digital signal, 340
 DS0, 373
 DS1, 348
 DS3, 565
 AMI, 371
 B3ZS, 371
 bezkanałowy sygnał, 367
 bity C, 369
 HDB3, 371
 kanałowe łącze T3, 367
 konfiguracja, 371
 M13, 368
 DS3, Digital Signal 3, 367
 DSCP, Differentiated Services Code Point, 560
 DSU, Data Service Unit, 338
 DTP, Dynamic Trunking Protocol, 54
 dual-active, 258–259
 duplex, 33
 dynamic secure MAC addresses, 324
 dynamiczny routing, 93
 dyrektywa privilege, 428
 dyrektywa secret, 428
 dystans administracyjny, 115
 dystans administracyjny, administrative distance,
 115, 128, 131
 dystrybucja obciążenia, 191
 dzienniki pracy systemu, 446
 dzień słoneczny, 662

E

EAP, Extensible Authentication Protocol, 498
 EFS, Extended Super Frame, 353
 EGP, external gateway protocol, 133
 EIGRP, Enhanced Internal Gateway Routing
 Protocol, 93, 126, 138
 enhanced PAP, 258
 enkapsulacja ietf, 386
 enkapsulowanie trunku, 56
 Ephone, 530
 Ephone-DN, 527
 Errored Second, 355

ESF, Extended Super Frame, 349

EtherChannel, 73

- cross-stack, 84

- konfiguracja, 77

- Multichassis, 84

- protokoły, 78

- rozkład obciążenia, 74

- zarządzanie, 77

EtherChannels, 618

Ethernet, 273, 335

EtherSVI, 224

express forwarding, 155

F

farmy serwerów, 617

Fast EtherChannel (FEC), 73

Fast Ethernet (100 Mb/s), 73

FCoE, Fibre Channel over Ethernet, 263

FCS, frame check sequence, 53

FDDI, fiber distributed data interface, 15

FEBE, Far-End Block Errors, 369

FECN, Forward-Explicit Congestion

- Notification, 385

FEOOF, Far-End Out-Of-Frame, 369

FEX, 287

- przypinanie poczwórne, pinning four, 290

- przypinanie podwójne, pinning two, 290

- przypinanie pojedyncze, pinning one, 290

- vPC, 290

FIFO, 557

filtrowanie adresów MAC, 504

filtrowanie tras redystrybuowanych, 168

filtry dynamiczne, 418

firewall PIX, 179, 244

flex links, 319

FlexWAN, 28, 248

fluktuacja opóźnień, 515

fluktuacja opóźnień międzypakietowego, 515

Frame Relay, 377

- BECN, 385

- CIR, 381

- DE, 381

- FECN, 385

- konfiguracja, 385

- nadsubskrypcja, 383

- niedopasowanie prędkości, 583

- podinterfejsy, 390

- połączenia punkt-punkt, 382

- projektowanie sieci, 381

- przeciążenia, 385

- sieci siatkowe, 382

- zamawianie usług, 380

full mesh, 381

funkcja

- add/drop, 336

- autonegociacji, 36

- BackboneFast, 102, 107

- BPDU Guard, 105, 288

- config-sync, 89

- dCEF, 244

- ETRN, 463

- fixup, 463

- hot-swap, 233

- plinkFast, 102

- PoE, 244

- PortFast, 104

- QoS, 332

- smartport macros, 316

- UplinkFast, 105

- wykrywania równoległego, 34

FWSM, Firewall Services Module, 28, 231, 244

FXS, Foreign eXchange Service, 248

G

G.711, 510

G.722, 510

G.729, 510

GGP, Gateway-to-Gateway Protocol, 113

Gigabit EtherChannel (GEC), 73

Gigabit Ethernet, 33, 580

GLBP, Gateway Load Balancing Protocol, 181, 189

- AVF, 189

- AVG, 189

- konfiguracja, 190

- śledzenie obiektu, object tracking, 193

główny adres MAC, root MAC address, 98

GPS, Global Positioning System, 665

GRE, Generic Routing Encapsulation, 169

gruby Ethernet, thick-net, 19

grupa administracyjna, admin group, 79

grupa kanałów, channel group, 82

grupa podstawowa, 484

grupa zapasowa, 484

grupowanie, teaming, 74

gwarantowana szybkość transmisji, 380

H

H.225, 509

H.245, 509

H.323, 509

hairpinning, 512

hasła, 425, 429

hasła szyfrowane, 426

hasło VTP, 69

hierarchia podnośnej E, E-carrier, 340

- hierarchia podnośnej J, J-carrier, 341
- hierarchia sygnału cyfrowego, 340
- histogram ASCII, 93
- HSRP, Hot Standby Router Protocol, 181
 - konfiguracja, 183
 - router aktywny, active, 182
 - router rezerwowy, standby, 182
- HSRP group, 181
- HSRP interface tracking, 184
- hub, 19, 23
- hub and spoke, 381

I

- IANA, Internet Assigned Numbers Authority, 126, 625
- ID główne, root ID, 98
- ID kanału, 79
- ID mostka, bridge ID, 98
- ID routera OSPF, 144
- identyfikator DLCI, 378
- identyfikator OSPF, 144
- identyfikator SSID, 502
- ID-proces, process-ID, 127
- IDS, Intrusion Detection Systems, 327
- IDS, Intrusion Detection System Module, 28, 246
- IEEE 802.11a, 496
- IEEE 802.11b, 496
- IEEE 802.11g, 496
- IEEE 802.11n, 496
- IEEE 802.1Q, 52
- IEEE 803.ad, 78
- IETF, 651
- IETF, Internet Engineering Task Force, 645
- IGP, internal gateway protocol, 132
- IGRP, nternal Gateway Routing Protocol, 126
- ilość danych wchodzących, input rate, 92
- ilość danych wychodzących, output rate, 92
- infrastrukturalna bezprzewodowa sieć LAN, 495
- inspekcja SMTP, 463
- inspekcje, 463
- instalacja VSS, 252
- instalowanie obrazu, 308
- interfejs
 - CLI, 43
 - Ethernet, 623
 - fizyczny, 74
 - HSRP, 184
 - pętli zwrotnej, 170
 - WAN, 669
 - wirtualny, 74
 - zapory sieciowej ASA, 456
- internal router, 142
- Internet Protocol, 113

- interwał, 321
- IOS, Internetwork Operating System, 24, 45, 55, 249, 272
- IP precedence, 198
- ip_input, 209
- IPv6, 645
 - adresacja, 647
 - konfiguracja routera, 652
 - maski podsieci, 648
 - NAT, 651
 - podsieci, 650
 - typy adresów, 648
- ISDN, Integrated Services Digital Network, 340
- ISL, Inter-Switch Link, 52–53
- ITU, International Telecommunications Union, 509
- IXC, interexchange carrier, 341
- IXP, Internet eXchange Point, 16

J

- Janitor Principle, 675

K

- kable kategorii 5e, 20
- kanal danych, data channel, 508
- kanal transportowy, bearer channel, 508
- kanal trunkowy, trunk, 51
- kanal vPC, 86
- kanały głosowe, 349
- karta AIM-CUE, 524
- karta dystrybucji danych, distributed forwarding card, 234
- karta MSFC, 222, 226
- karta PFC, 238
- keepalive link, 85
- klasa HTTP, 596
- klasa Voice-RTP, 598
- klaster VSS, VSS cluster, 84, 291
- klasyfikator, classifier, 467
- klauzula deny, zabraniająca, 199
- klauzula permit, zezwalająca, 199
- klauzule, clauses, 198
- klient NTP, 664
- klient VTP, 62
- kodek, 510
- kodowanie, encoding, 349
 - AMI, 350
 - B8ZS, 351
- kodowanie liniowe, 371
- kolejka
 - bez priorytetu, 603
 - błędna konfiguracja, 599
 - domyślna, 604

- ul>
- kolejka
 - LLQ, 568
 - niski priorytet, 601
 - priorytetowa, 602
- kolizja, collision, 21
- komunikat błędu, 176
- komunikat LMI, 393
 - Active, 395
 - Deleted, 396
 - Inactive, 396
 - Static, 396
- koncentrator VPN, 169
- konfiguracja
 - autonegociacji, 37
 - bezkanałowego łącza DS3, 372
 - CSU/DSU, 362
 - DHCP, 501
 - dla map klas, 596
 - dla trunku, 296
 - DS3 podzielonego na kanały, 373
 - dual-home, 291
 - EtherChannel, 77, 80
 - FEX, 290
 - firewalla wielokontekstowego, 467
 - Frame Relay, 385, 388
 - GLBP, 190
 - hasła, 433
 - HSRP, 183, 186
 - interfejsów SVI, 223, 227
 - interfejsu radiowego, 501
 - kolejki, 599
 - kontekstów, 471
 - kontroli burz, 321
 - linii, 528
 - list ACL portu, 415
 - list ACL routera, 416
 - lokalnych kont użytkowników, 427
 - łączy DS3, 371
 - map VLAN-ów, 416
 - mapy polityk, 596
 - mechanizmu przełączania awaryjnego, 477, 479
 - mechanizmu SIP, 541
 - modułu IDS, 247
 - NTP, 664
 - OSPF, 127
 - PAT, 487
 - przełączania awaryjnego
 - aktywny-aktywny, 482
 - aktywny-oczekujący, 478
 - punktu dostępowego, 500
 - refleksyjnych list dostępu, 421
 - routera w IPv6, 652
 - routerów, 575, 579
 - routingu z poziomu interfejsów, 276
 - serwera zabezpieczeń, 437
 - sieci konwergentnej, 595
 - SPAN, 327
 - T1, 362
 - telefonów, 526
 - trunków, 55
 - urządzenia ASA, 455
 - urządzeń FEX, 287, 296
 - VLAN-ów, 43
 - VLAN-ów za pomocą bazy danych, 45
 - vPC, 85
 - VTP, 66
 - zapory sieciowej, 448
- kontekst administracyjny, 466
- kontekst standardowy, 466
- kontekst systemowy, 466, 474
- konteksty, 456
- konteksty kaskadowe, 469
- kontrola burz, storm control, 320
- kontrola zmian, 694
- kontrole scalenia, 300
- konwencja nazewnicza dla urządzeń, 614
- konwergencja, 134
- koszt linku, 130
- koszt ścieżki, path cost, 98
- koszty konsultacji, 682
- koszty stałe, 682
- koszty wyposażenia, 682
- koszty zasobów ludzkich, 682
- kształtowanie ruchu, 584
 - Bc, 584
 - Be, 584
 - CIR, committed information rate, 584
 - Tc, 584
- KVM, Keyboard Video Monitor, 622
- ## L
- LACP, Link Aggregation Control Protocol, 78
 - LAG, Link Aggregation, 73
 - LAN, local area network, 15
 - LAP, Lightweight Access Point, 500
 - LATA, local access and transport area, 341
 - latencja, latency, 342
 - LEC, local exchange carrier, 343
 - liczba odrzuconych pakietów, 601
 - liczba przeskoków, hop count, 129
 - liczba wpisów dla sieci, network entries, 631
 - liczenie do nieskończoności, counting to infinity, 129
 - line, 360
 - linia odbiorcza RX, 35
 - linia POTS, 551
 - linia transmisyjna TX, 35

- linie dostępne, 425
- link awaryjny, link-failover, 188
- link jednokierunkowy, unidirectional, 110
- link podstawowy, 188
- linki flex, 319
- lista metod uwierzytelniania, 440, 443
- listy ACL, 403, 406, 414, 577
- listy ACL portu, port ACL, 414
- listy ACL routera, router ACL, 415
- listy dostępu, access lists, 197, 406, 407, 419, 461
- listy kontroli dostępu, access control list, 403
- listy refleksyjne, 406
- listy Turbo ACL, 411
- LLQ, low-latency queuing, 223, 571
- LMI, Local Management Interface, 384
- local, 359
- logiczne plany numeracji, 525
- logiczny interfejs SVI, 224
- lokalny interfejs zarządzania, 384
- LOS, loss of signal, 354, 364
- LSA, link state advertisements, 143

Ł

- łańcuch katastrof, 671
- łańcuch wypadków, 671
- łącza ISDN, 399
- łącza OC3, 398
- łącze DS3, *Patrz* DS3
- łącze logiczne, 73
- łącze OC3, 579
- łącze równorzędne, peer link, 86
- łącze T1, *Patrz* T1
- łącze trunkowe SIP, 540
- łącze wysycone, 590
- łączenie VLAN-ów, 39
- łączenie w stos, stacking, 27, 313

M

- MAC address table, 25
- MAE, Metropolitan Area Ethernet, 188
- makra, 316
- makro globalne, 316
- makro interfejsu, 316
- makro Workstation, 319
- maksymy GAD-a, 677
- MAN, metropolitan area network, 15
- mapa polityk, 577
 - class-default, 596
 - HTTP, 596
 - Voice Control, 596
 - Voice-RTP, 596
- mapy klas, 576

- mapy routingu, route maps, 163–164, 197
- mapy VLAN-ów, VLAN map, 415
- MARS, Monitoring Analysis and Response System, 246
- maski o zmiennej długości, 119, 627
- maski odwrotne, 404
- maski podsieci, 648
- maski wieloznaczne, wildcard masks, 140, 404
- match, 199
- MEC, 84
- mechanizm
 - AAA, 430
 - CHAP, 430
 - CoS, 562
 - grup obiektów, 460
 - MWI, 543
- media-konwertery, media converters, 114
- merge checks, 300
- metoda rozkładania obciążenia, 77, 219
- metoda ważenia, weighting, 191
- metody przydzielania adresów IP, 634
 - metoda dzielenia na pół, 634
 - metoda odwrotna binarna, reverse binary, 635
 - metoda sekwencyjna, 634
- metryka, metric, 128
- midplane, 265
- miejsca docelowych pakietów, per-destination basis, 218
- model ISO/OSI, 114
- moduł
 - ACE, 243
 - CMM, 248
 - CSM, 231, 245
 - Ethernet, 244
 - FlexWAN, 248
 - FWSM, 231, 243–244
 - FXS, 248
 - IDS, 246
 - NAM, 231, 243, 246
 - SFM, 233, 235
 - SRST, 249
- moduł zarządzający, 239
- moduł zarządzający Supervisor-720, 234
- moduł zarządzający, supervisor, 238
- moduły, 240
- moduły fabric-only, 240
- moduły nonfabric-enabled, 240
- moduły systemu, 272
- monitorowanie przełączania awaryjnego, 480
- mostek główny, 112
- mostek główny STP, 101
- mostek główny, root bridge, 97
- mostek wyznaczony, designated bridge, 99

mostek, bridge, 91
 MPLS, Multiprotocol Label Switching, 397, 399, 584
 obsługa QoS, 401
 sieci wirtualne, 400
 MRTG, Multi Router Traffic Grapher, 348, 591
 MSFC, Multilayer Switch Feature Card, 58, 222, 238, 670
 MTA, Mail Transfer Agent, 464
 MTU, Maximum Transmission Unit, 413
 multicast, 649
 Multichassis EtherChannel, 84
 multipleksacja M13, 368
 multipleksowanie, multiplexing, 344
 mutual-exclusion (mutex), 300
 MWI, Message Waiting Indicator, 533

N

nadsubskrypcja, oversubscription, 383
 nadziewanie bitami, bit stuffing, 369
 NAM, Network Analysis Module, 28, 231, 246, 571
 narzędzie MRTG, 594
 NAS, Network Attached Storage, 77
 NASI, NetWare Asynchronous Services Interface, 440
 NAT overload, 486
 NAT w telefonii SIP, 544
 NAT, Network Address Translation, 486, 626
 NBMA, nonbroadcast multiaccess, 146
 negocjacja trunków, 54
 network LSA, 143
 Nexus, 59, 189, 227, 263
 architektura, 277
 ikony, 277
 Nexus 1000, 270
 Nexus 2000, 269
 Nexus 5000, 266
 Nexus 7000, 264
 niedopasowanie prędkości, 583
 niespójność tablicy adresów MAC, 96
 niezgodność duplexu, 108
 NIST, National Institute of Standards and Technology, 665
 NRO, Number Resource Organization, 645
 NSSA, 143
 NSSA LSA, 143
 NTP, Network Time Protocol, 661, 663
 NX-OS, 27, 48, 59, 271
 aktualizacja, 307
 pliki obrazów, 307
 NX-OS Ethernet, 273

O

obszar MAE, 188
 obszar nieszkieletowy, nonbackbone
 not so stubby area (NSSA), 144
 NSSA totally stub area, 144
 obszar normalny, normal area, 143
 obszar pnia, stub area, 143
 totally stubby area (TSA), 144
 obszar szkieletowy, backbone
 obszar zerowy, 143
 obwód PVC, 392, 395
 obwód VC, 377
 PVC, 377
 SVC, 377
 obwód wirtualny, 377
 odporność na problemy, fault-tolerance, 181
 odrzucane pakiety, abort errors, 591
 OFDM, Orthogonal Frequency-Division Multiplexing, 496
 ogłoszenia stanu łącza, 143
 oktety podsieci, 639
 OOF, out-of-frame, 354
 opis makra, 318
 opisowe zdarzenia telefoniczne, named telephone events, 545
 opóźnienie, 514
 opóźnienie propagacji, 342
 opóźnienie przetwarzania, 342
 organizacja IANA, 126, 626
 OSPF, Open Shortest Path First, 114, 125, 142
 ostatnia mila, last mile, 344

P

PAGP, Port Aggregation Control Protocol, 78, 253, 258
 pakiet, packet, 24
 pakiet ARP, 25
 pakiet ICMP
 Echo reply, 413
 ICMP unreachable, 413
 parameter-problem, 414
 source-quench, 414
 Time exceeded, 413
 pakiet IP, 560
 pakiet kontrolny, 155
 pakiety głosowe RTP, 574
 pakiety multicast, multicast packets, 126
 pakiety RTP, 560
 pamięć podręczna trasy, route cache, 211
 parametr global, 87
 parametr spanning tree, 89
 partial mesh, 381
 pasmo, band, 337

PAT, Port Address Translation, 418, 486
 payload, 359
 PBX, Private Branch Exchange, 344, 511
 peer keepalive link, 85, 292
 peer link, 293
 pełny duplex, full-duplex, 33, 36
 per-destination, 219
 per-destination basis, 218
 per-packet, 219
 per-packet basis, 219
 pętla, 97, 110
 pętla lokalna, local loop, 344
 pętla redystrybucji, 160
 pętla warstwy drugiej, 92
 pętla zwrotna, 170
 pętla zwrotna bloku danych, 358
 pętla zwrotna linii, 358
 PFC, policy feature card, 238
 PIX, 455, 459
 PLAR, 512
 platforma 6500, 231
 plik List.xml, 551
 pliki PST, 573
 pływająca trasa statyczna, floating static route, 125
 podinterfejs, subinterface, 382, 391
 podnośna, 340
 podnośna T, T-carrier, 346
 podsieci, 650
 podsieci VLSM, 629
 podsieci w adresacji klasowej, 628
 podsieciowanie, IP subnetting, 637
 podsieć, Subnet, 117, 119, 135
 PoE, Power over Ethernet, 511
 point-to-multipoint, 145
 point-to-point, 145
 poison reverse, 134
 pole Bytes Delayed, 582
 pole TOS protokołu IP, 561
 polecenia NAT, 486
 polecenia vPC, 86
 polecenie
 aaa new-model, 437
 authentication shared, 501
 auto qos voip, 332
 auto-cost reference-bandwidth, 142
 bridge irb, 500
 buffer-delete, 299
 buffer-move, 299
 clear trunk, 59
 clear vtp pruneeligible, 72
 clear xlate, 493
 commit, 300
 copy run start, 491
 copy running startup, 274
 create cnf-files, 523
 debug auto qos, 332
 debug frame-relay lmi, 394
 debug ip policy, 204
 debug voip dialpeer all, 551
 default-metric, 153, 156
 MTU, Maximum Transmission Unit, 156
 niezawodność, reliability, 156
 obciążenie, loading, 156
 opóźnienie, delay, 156
 przepustowość, bandwidth, 156
 description, 82
 eigrp log-neighbor-changes, 141
 encapsulation frame-relay ietf, 386
 ETRN deque, 463
 failover, 479
 failover group, 484
 failover lan unit primary, 476
 feature, 272
 feature glbp, 191
 feature hsrp, 188
 feature vpc, 85
 frame-relay interface-dlci, 391
 glbp weighting, 194
 global, 486
 how clock details, 666
 interface, 275
 interface range, 48
 interface-vlan, 224
 ip load-sharing per-destination, 219
 ip load-sharing per-packet, 219
 ip ospf priority, 144
 ip reflexive-list timeout liczba_sekund, 423
 ip route-cash cef, 218
 ipv6 unicast-routing, 657
 join-failover-group grupa, 484
 konfiguracji przycisku, 530
 limit-resource, 282
 mac-address use-virtual, 255
 mac-address-table synchronize, 258
 macro description, 318
 name nazwa-vlan, 48
 nat, 486
 network, 136
 no auto qos voip, 334
 no auto-summary, 140
 no ip route-cache, 216
 no login, 426
 no mls qos, 334
 no redistribute igrp system-autonomiczny, 156
 no shutdown, 224
 no switchport, 222

polecenie
 no vtp pruning, 70
 ntp peer ip-address, 667
 object-group, 461
 passive-interface, 136, 137
 ping, 123, 279
 priority, 578
 redistribute, 152
 redistribute ospf, 157
 redistribute static, 154
 redundancy force-switchover, 260
 redundancy reload peer, 260
 reload in, 670
 rollback running-config checkpoint, 305
 router-id, 144
 routing-context, 124
 routing-context vrf default, 124, 280
 security-level, 457
 service password-encryption, 426
 service-module t1 linecode, 362
 set port channel, 73
 set spantree uplinkfast enable, 106
 set trunk, 57
 set vlan, 44
 set vtp domain, 67
 set vtp mode, 68
 set vtp passwd, 69
 set vtp pruning enable, 71
 shape peak bps, 585
 show, 45
 show access-list, 411
 show arp, 275
 show auto qos, 334
 show channel, 73
 show channel info, 79
 show checkpoint summary, 305
 show controllers, 376
 show etherchannel, 81
 show etherchannel summary, 80
 show fabric status, 242
 show fabric switching-mode, 242
 show fabric utilization, 242
 show failover, 480
 show feature, 272
 show frame-relay map, 396
 show frame-relay pvc, 386, 395
 show glbp, 191, 194
 show glbp brief, 193
 show int brief, 286
 show interface, 80, 82, 273, 393, 458, 592
 show interface brief, 83, 274
 show interface capabilities, 52
 show interface interfejs_nr, 250
 show interface status, 250
 show interface switchport backup, 320
 show interface trunk, 56, 57, 60
 show ip arp, 275
 show ip cef, 219
 show ip eigrp neighbors, 141
 show ip eigrp topology, 173
 show ip interface brief, 83, 223, 279, 428
 show ip ospf database, 162
 show ip protocols, 154
 show ip route, 117, 118
 show mac-address-table, 96
 show module switch all, 261
 show ntp peers, 666
 show ntp peer-status, 666
 show ntp status, 666
 show parser macro brief, 318
 show parser macro name nazwa-makro, 318
 show policy-map interface nazwa_interfejsu, 581, 586
 show port, 249
 show port capabilities, 52
 show port channel, 73, 79
 show port trunk, 58
 show port-security interface, 326
 show processes cpu history, 93
 show processes cpu sorted, 217
 show redundancy states, 253
 show route-map, 204
 show running-config switch-profile, 302
 show service-policy global, 464
 show sip-ua register status, 542
 show spanning-tree, 101
 show spanning-tree root, 103
 show spanning-tree summary, 102
 show spantree summary, 103
 show switch virtual dual-active summary, 259
 show switch virtual link, 257
 show switch virtual link detail, 257
 show switch virtual role, 256
 show switch-profile nazwa-profilu buffer, 299
 show trunk, 59
 show vdc, 282
 show version, 475
 show vlan, 46, 47
 show vpc consistency-parameters, 87, 296
 show vrf, 123
 show vtp password, 69
 show vtp status, 68
 show xlate, 493
 spanning-tree port type edge trunk, 297, 301
 spanning-tree portfast, 104
 standby preempt, 183

- standby priority, 183
- standby track Serial0/0 10, 185
- static, 486
- switch switch_nr preempt, 254
- switchport, 49, 55, 222
- switchport access, 47
- switchport backup interface, 319
- switchport broadcast, 321
- switchport mode fex-fabric, 289
- switchport mode trunk, 59
- switchport multicast, 321
- switchport port-security aging type, 326
- switchport priority extend, 331
- switchport trunk allowed, 56
- switchport trunk allowed vlan, 59
- switchport trunk allowed vlan numer-vlan, 88
- switchport trunk pruning vlan, 71
- switchport unicast, 321
- switch-profile, 302
- switchto vdc vdc_nazwa, 283
- sync-peers, 300
- sync-peers destination, 301
- tacacs-server, 438, 439
- traceroute, 410
- trunk encapsulation, 56
- username, 429
- vdc combined-hostname, 283
- vlan, 45
- vlan database, 45
- vlan filter, 417
- vlan nr_vlan, 48
- vpc role priority, 292
- vrf context nazwa_vrf, 122
- vrf member nazwa_vrf, 123
- vtp domain, 67
- vtp password, 69
- witchport port-security, 324
- write mem, 474
- write memory, 474
- write standby, 483
- write-erase, 304
- polityka routingu, policy routing, 198, 200
- polityki usług, 578
- połączenia Frame Relay, 398
- połączenia MPLS, 401
- połączenia PPP, 430
- połączenia SIP, 538
- połączenia wychodzące, 537
- połączenie, 15
- połączenie SSH, 490
- połączenie telnet, 490
- poprawka Bridge Assurance, 111
- port aktywny, listening, 100
- Port Channel, 73
- port channel interface, 73
- port docelowy SPAN, 324
- port FXO, 512
- port FXS, 512
- port główny, root port, 99
- port konsoli, console port, 268
- port trunkowy, 41
- port w stanie error-disabled, 325
- port w stanie inicjalizacji, 100
- port wyłączony, disabled, 100
- port wyznaczony, designated port, 99
- port zablokowany, blocking, 100
- PortFast, 104
 - włączanie, 104
 - wyłączanie, 104
- porty fabric, fabric ports, 270
- porty głosowe, 526
- porty hosta, host ports, 111, 270
- porty normalne, 111
- porty przełącznika, 518
- porty sieciowe, 111
- porty Spanning Tree, 111
 - host, 111
 - network, 111
 - normal, 111
- POTS, plain-old telephone service, 344, 534
- powiadamanie o przeciążeniu w kierunku transmisji, 385
- poziom bezpieczeństwa, 457, 458
- poziom uprawnień, privilege level, 428
- poziom ważności komunikatów, 492
- półdupleks, half duplex, 33, 35
- PPTP, Point-to-Point Tunneling Protocol, 179
- prefiks, 147
- prędkość transmisji, 33
- prędkość transmisji, bursting speed, 586
- PRI, Primary Rate Interface, 341, 348
- priorytet główny, root priority, 98
- priorytet kolejki, 601
- problem mikrobitek, 566
- problem w działaniu systemów VoIP i SIP, 549
- problem ze sprzętem, 692
- problemy Frame Relay, 393
- problemy punktu dostępowego, 504
- profil przełącznika, switch profile, 298, 301
- projektowanie NTP, 662
- projektowanie QoS, 571
- projektowanie sieci, 605, 678
 - arkusz IP, 610
 - arkusz układu portów, 607
 - arkusz VLAN, 610
 - diagram sieci, 613

- dokumentacja, 605
- schematy szaf dystrybucyjnych, 611
- specyfikacja wymagań, 606
 - wymagania dotyczące zasilania i chłodzenia, 611
- projektowanie sieci IP, 625
- projekty sieci, 615
- protokoły EtherChannel, 78
- protokoły sterujące połączeniami, 603
- protokół
 - 802.1Q, 53
 - ARP, 379
 - bramy wewnętrznej, 132
 - bramy zewnętrznej, 133
 - CDP, 521
 - CHAP, 432
 - EIGRP, 120
 - Frame Relay, 377
 - FTP, 420, 557
 - GLBP, 181, 189
 - GRE, 169
 - HSRP, 181
 - HTTP, 557
 - hybrydowy, 130
 - ICMP, 412
 - Inverse ARP, 379
 - ISL, 53
 - OSPF, 142
 - PAP, 431
 - PPTP, 179
 - RIP, 129, 134
 - RIPv2, 137
 - routingu bezklasowego, 134
 - routingu klasowego, 133
 - routingu, routing protocol, 114, 125
 - SIP, 507, 537, 544
 - Spanning Tree, 291, 319
 - SSH, 557
 - stanu łączy, 130
 - STP, 91
 - TCP, 557
 - TCP/IP, 24
 - telnet, 557
 - UDP, 508, 557
 - VRRP, 181
 - VTP, 54, 61, 65
 - wektora odległości, 129
 - WPA, 499
- próg opadania, falling threshold, 322
- próg wznoszenia, rising threshold, 322
- prywatne zakresy IP, 625
- przeciążenie, 568
- przeciążony NAT, 486
- przekazywanie ramek, forwarding, 100
- przekazywanie rozmów, 524
- przekierowanie portów, 488
- przełączanie, switching, 24, 207
- przełączanie awaryjne, failover, 465, 475
 - aktywność, 476
 - aktywny-aktywny, 165, 482
 - aktywny-oczekujący, 482
 - konfiguracja, 477
 - monitorowanie, 480
 - oczekiwanie, 476
 - pakiet hello, 477
 - primary, 476
 - secondary, 476
 - w urządzeniach ASA, 478
 - zachowanie stanu, 476
- przełączanie kontekstu
 - ekspresowe przekazywanie Cisco, 208
 - optymalne przełączanie, optimum switching, 208
 - szybkie przełączanie, fast switching, 208
- przełączanie kontekstu z obsługą przerw, interrupt context switching, 207, 210
- przełączanie krzyżowe, crossbar, 234
- przełączanie optymalne, optimum switching, 213
- przełączanie pakietów w routerze, 208
- przełączanie procesowe, process switching, 207, 209, 216
- przełącznik, 24
 - cena, 27
 - chłodzenie, 30
 - ciężar, 27
 - elastyczność, 28
 - instalowanie, 30
 - moduły, 30
 - możliwość rozbudowy, 28
 - prędkość, 28
 - redundancja, 28
 - rozmiar, 27
 - zasilanie, 27, 29
- przełącznik 1000, 270
- przełącznik 2000, 270
- przełącznik 3550, 93, 313
- przełącznik 3750, 84, 223, 313
 - AutoQoS, 332
 - kontrola burz, 320
 - linki flex, 319
 - łączenie w stos, 313
 - makra, 316
 - SPAN, 327
 - VLAN głosowy, 330
 - zabezpieczanie portów, 324
 - zakresy interfejsów, 316
- przełącznik 3Com, 54
- przełącznik 5000, 266, 267

przełącznik 5010, 266
 przełącznik 5020, 266
 przełącznik 5548, 266
 przełącznik 6500, 28, 84, 228, 231
 architektura, 233
 CSM, 231
 FWSM, 231
 NAM, 231
 obudowy enhanced chassis, 237
 SFM, 233
 szyna, 234
 przełącznik 6500 typu chassis, 84
 przełącznik 6509, 231
 przełącznik 6509-V-E, 237
 przełącznik 7000, 265
 przełącznik 7018, 264
 przełącznik chassis-based, 28, 29, 222, 238
 przełącznik Cisco, 24, 27, 100
 przełącznik Cisco Catalyst, 249
 przełącznik ethernetowy, 24
 przełącznik kasetowy, blade, 53
 przełącznik modularny, 27
 przełącznik NEBS chassis, 237
 przełącznik Nexus, 122
 przełącznik Nexus 7000, 265, 280
 przełącznik o stałej konfiguracji, 27
 przełącznik rdzenia sieci, 609
 przełącznik typu chassis, 221
 przełącznik typu chassis-based, 228
 przełącznik VSS, 260
 przełącznik w funkcji routera, 223
 przełącznik warstwy trzeciej, Layer-3 switches, 24, 43, 221
 przełącznik wielowarstwowy, multilayer switches, 24, 221, 227, 231
 przełącznik z zerową domeną VTP, 64
 przepustowość, throughput, 234, 337
 przerwa międzycyfrowa, interdigit timer, 535
 przerywanie odbioru, receive interrupt, 209
 przestrzeń adresowa w sieciach IP, 631
 przetaktowywanie, overclocking, 369
 przetwarzanie list dostępu, 407
 przydział adresów IP, 183
 przydzielanie podsieci IP, 633
 przyrostek metryczny, 322
 przywoływanie, 529
 przywracanie do trybu online, 194
 PSK, PreShared Key, 499
 PTT, Push To Talk, 532
 publiczne adresy IP, 488
 publiczne zakresy IP, 625
 punkty dostępowe, 495
 PVC, Permanent Virtual Circuit, 134, 377

PVC, private virtual circuits, 583
 PVD, Packet Voice Digital Signal Processor, 512
 PVST, Per-VLAN Spanning Tree, 100
 PVST+, Per-VLAN Spanning Tree Plus, 100

Q

QoS, Quality of Service, 198, 332, 401, 555, 558, 597
 CBWFQ, Class-Based Weighted Fair Queuing, 563
 harmonogramowanie, 560
 kolejkowanie priorytetowe, 564
 kształtowanie ruchu, 564
 LLQ, Low Latency Queuing, 564
 mechanizmy, 558
 monitorowanie, 597
 nakładanie polityki, 560
 oznaczanie pakietów, 560
 priorytety, 563, 572
 szerokość pasma, 569
 WFQ, 563
 własne kolejkowanie, 564
 wymagania, 574

R

radio FM, 337
 RADIUS, Remote Authentication Dial-In User Service, 438
 ramka BPDU, 97
 ramka, frame, 24
 ramkowanie, framing, 352
 DS1, 353
 głosowe, 352
 M13, 369
 typu C-bit, 369
 RBOC, Regional Bell Operating Company, 344
 redundancja, 112
 redystrybucja, redistribution, 127, 151
 EIGRP, 156
 OSPF, 158
 RIP, 153
 redystrybucja tras IGRP, 139
 redystrybucja wzajemna, mutual redistribution, 159, 166
 refleksyjne listy dostępu, 418, 420
 regeneratory, repeaters, 19, 21
 reguła dla GRE, 179
 reguły filtrowania pakietów, 412, 446
 reguły połączeń przychodzących, 537
 reguły połączeń wychodzących, 537
 reguły VoIP, 536
 reguły wybierania, dial peer, 534, 551
 rejestracja zdarzeń, 491
 rejestrowanie aktywności, accounting, 437

- relacja przylegania, neighbor adjacency, 141
- remote line, 360
- remote payload, 260
- rezerwowy adres IP, standby IP address, 183
- RFC 1129, 661
- RFC 1232, 354, 356
- RFC 1334, 430
- RFC 1701, 169
- RFC 1819, 646
- RFC 1918, 625
- RFC 2281, 184
- RFC 2460, 645, 646
- RFC 2474, 561
- RFC 2784, 169
- RFC 3330, 626
- RFC 4291, 648
- RFC 5095, 645
- RFC 5722, 645
- RFC 5871, 645
- RFC 791, 113
- RIB, routing information base, 114, 207
- RIP, Routing Information Protocol, 114, 125, 134
- RIPv2, 136, 137
- RJ-45, 19
- rodzaje modułów, 243
- rodzaje tras, 132
 - podsieć, 118
 - sieć nadrzędna, 118
 - supersieć, 118
 - trasa domyślna, 118
 - trasa hosta, 118
 - trasa skonsolidowana, 118
- role, 430
 - network-admin, 430
 - network-operator, 430
 - vdc-admin, 430
 - vdc-operator, 430
- root link query, 108
- rotacja haseł, 446
- route poisoning, 134
- router, 125
- router CME, 519
- router DR, 146
- router EIGRP, 126
- router granicy obszaru, 142
- router granicy systemu autonomicznego, 142
- router LSA, 143
- router na patyku, router-on-a-stick, 42
- router OSPF, 143
- router wewnętrzny, 142
- router wyznaczony, 143
- routery Cisco, 24
- routery szkieletowe, backbone routers, 142

- routing, 113, 207
- routing dynamiczny, 125
- routing między VLAN-ami, 221
- routing pomiędzy warstwami, 621
- routing rekurencyjny, 175
- rozgłoszenia podzbioru, subset advertisements, 63
- rozgłoszenia zbiorcze, summary advertisements, 63
- równoważenie obciążenia, load balancers, 181
- RPS, Redundant Power System, 228
- RPVST, 228
- RSPAN, Remote Switched Port Analyzer, 327
- RTP, Real-Time Protocol, 155, 508

S

- SAN, Storage Area Network, 263
- sąsiad, neighbor, 141
- SCCP, Skinny Call Control Protocol, 510
- scheduler, 602
- schemat
 - 6500 VSS, 292
 - Frame Relay, 378
 - GLBP, 189
 - HSRP, 182
 - MPLS, 399
 - Spanning Tree, 291
 - vPC, 292
 - VSS, 253
- schematy szaf dystrybucyjnych, 611
- segment sieci, 19
- serwer
 - DHCP, 501
 - DNS, 449
 - lokalizacji, 538
 - NTP, 524, 665, 667
 - pocztowy, 449
 - pośredniczący, 538
 - przekierowania, 538
 - RADIUS, 505
 - rejestracji, 538
 - syslog, 492
 - TFTP, 307
 - typu rack, 624
 - VTP, 62
 - WWW, 449
- serwery kasetowe, blade servers, 296
- serwery TACACS+, 438
- sesja monitor, 327
- set vtp pruneeligible, 72
- SFM, Switch Fabric Module, 233
- sieci ad hoc, 495
- sieci bezprzewodowe, 495
- sieci korporacyjne, 615
- sieci packet radio, 495

- sieć
 - ATM, 15
 - CAN, 16, 17
 - chroniona, 447
 - DS3, 15
 - Ethernet, 15
 - firmowa, 452
 - Frame Relay, 15, 377, 382
 - główna, major, 630
 - IPv6, 653, 656
 - klasowa, classful, 630
 - konwergentna, 595
 - konfiguracja, 595
 - LAN, 16, 17
 - lokalna, 114
 - MAN, 16, 17
 - mostkowana, bridged network, 15
 - MPLS, 223
 - nadrzędna, Major network, 117, 121
 - nierozgłoszeniowa wielodostępowa, 146
 - OSPF, 145
 - pakietowa, 15
 - przeciążona, congested network, 589
 - punkt-punkt, point-to-point network, 15, 145
 - punkt-wielopunkt, 15
 - rozgłoszeniowa, 145
 - Ethernet, 145
 - FDDI, 145
 - Token Ring, 145
 - rutowalna, routed network, 15
 - rutowana, 621
 - siatkowa, 377, 382
 - światłowodowa FDDI, 15
 - Token Ring, 15
 - VLAN, 517
 - VoIP, 559
 - w standardzie T1, 15
 - WAN, 16, 17
 - wewnętrzna, 448
 - zbieżna, 134
 - zewnętrzna, 449
- Simple NTP, 663
- SIP INVITE, 546
- SIP, Session Initiation Protocol, 509, 537, 552
- skok, hop, 118
- skrętka, 19
- sloty, 235
- sloty GBIC, 313
- słowo kluczowe
 - detail, 494
 - dual-line, 527
 - host, 438
 - password, 427
 - radius, 439
 - range, 409
 - tacacs+, 439
 - timeout, 528
- smartport macro, 319
- SMDS, Switched Multimegabit Data Service, 146
- sneakernet, 15
- SONET, synchronous optical network, 346
- SPAN destination, 324
- SPAN, Switched Port Analyzer, 327
- Spanning Tree, 91, 112, 619
 - BackboneFast, 107
 - BPDU Guard, 105
 - PortFast, 104
 - sposób działania, 97
 - stany portu, 99
 - UplinkFast, 105
- spedytor, forwarder, 189
- split horizon, 134
- split-brain, 258
- SRST, Survivable Remote Site Telephony, 249, 512
- SSH, 169
- SSID, Service Set ID, 500
- stacking GBIC, 313
- stakowanie, stack, 27
- stan łączy, link-state, 130
- stan poza ramką, 354
- standardowe polecenia IOS, 46
- standardy Ethernetu, 34
- starzenie się adresów MAC, 326
- static secure MAC addresses, 324
- statyczna translacja NAT, 488
- sterowanie połączeniem, 508
- sticky secure MAC addresses, 324
- STP, Spanning Tree Protocol, 91, 319
- strategia kolejkowania, strategy queueing, 592, 597
- stratum, 662
- strefa DMZ, 447, 448, 450
- strona e-commerce, 619, 622, 672
- struktura, fabric, 234
- struktury przełączania, 235
- strumień danych głosowych, 508
- strumień DS3, 367, *Patrz* DS3
- strumień RTP, 509
- summary LSA for ABR, 143
- summary LSA for ASBR, 143
- superframe, 352
- supersieć, Supernet, 117, 121
- Supervisor-1A, 239
- Supervisor-2, 239
- Supervisor-32, 239
- Supervisor-720, 238, 239
- Supervisor-720-10G VSS, 239

- SVC, Switched Virtual Circuit, 377
- SVI, switched virtual interfaces, 221
- switch, *Patrz* przełącznik
- switch virtual domain, 254
- sygnalizacja poza pasmem, out-of-band signaling, 349, 352
- sygnalizacja w paśmie, in-band signaling, 352
- sygnał analogowy, 336
- sygnał cyfrowy, 336
- synchronizacja konfiguracji, config-sync, 296
- system VSS, 254
- systemy autonomiczne, autonomous systems, 127, 132
- szafa rackowa, 29
- szerokopasmowa transmisja audio, 510
- szerokość pasma (ang. bandwidth, 337
- szybkie przełączanie, fast switching, 211, 217
- szybkość przesyłania bitów, 566
- szyna
 - C bus, 234
 - crossbar fabric bus, 234
 - D bus, 234
 - R bus, 234
- szyna crossbar switching bus, 241
- szyna danych, data bus, 234
- szyna sterująca, control bus, 234

Ś

- ścieżka do mostka głównego, 98
- ścieżka przełączania, 216
- ścieżki, paths, 147, 207
- śledzenie interfejsu HSRP, 184
- śledzenie obiektu w GLBP, 193
- śledzenie obiektu, object tracking, 191

T

- T1, 384, 508, 565, 574
 - AMI, 350
 - B8ZS, 351
 - CRC6, 355
 - CSU/DSU, 364
 - czysty kanał T1, Clear-channel T1, 349
 - D4/Superframe, 352
 - dupleks, 348
 - EFS, 353
 - kanał T1, Channelized T1, 349
 - konfiguracja, 362
 - PRI, 349
 - ramkowanie, 351
- T1 PRI, 526
- tabela przekazywania, forwarding table, 214
- tabela przylegania, adjacency table, 214

- tabela routingu, 114, 170
- tabela routingu IP, 117
- tablica adresów MAC, 25, 96
- tablica CAM, 25, 96
- tablica routingu, 204, 631
- tablica topologii, 114
- tablica topologii EIGRP, 163
- TAC, 675
- TACACS, Terminal Access Controller
 - Access-Control System, 438
- TACACS+, 438
- tagi, 162
- tagowanie tras, tag, 52, 162
- T-Berd, T1 Bit Error Rate Detector, 346
- TDM, time-division multiplexing, 346
- technika MIMO, 497
- telefon 7921G, 533
- telefon 7970, 527
- telefon IP, 518
- telefon programowy, 512
- telefonnia komórkowa, 507
- telekomunikacja, 335
- Telnet, 62
- test pętli zwrotnej, loopback test, 358
- testowanie failover, 672
- TFTP, 550
- TKIP, Temporal Key Integrity Protocol, 498, 502
- tokeny generujące hasła jednorazowe, 446
- TOS, Type Of Service, 560
- translacja adresów i portów, 486
- translacja adresów sieciowych, 486
- translacja połączeń głosowych, voice translation, 546
- trasa domyślna, Default route, 117, 121
- trasa EIGRP uzyskana poprzez tunel, 177
- trasa hosta, Host route, 116, 119
- trasa RIP, 131
- trasa skonsolidowana, Summary, 117, 120
- trasa wewnętrzna, internal, 127
- trasa zewnętrzna, external, 128, 168
- trasowanie, 113
- trasy podłączone bezpośrednio, connected
 - routes, 152
- trasy pozyskiwane dynamicznie, 152
- trasy statyczne, static routes, 152
- trasy zewnętrzne OSPF, 158
- troubleshooting, 672
- trunki, 40, 55, 618
- trunking, 41
- tryb access, 55
- tryb aktywny, 78
- tryb config-if-range, 315
- tryb config-sync, 301
- tryb crossover, 287

- ul>
- tryb dedykowanej przepustowości, dedicated rate-mode, 284
- tryb dwupleks, duplex mode, 33, 79
- tryb dynamic, 55
- tryb dynamic auto, 55
- tryb dynamic desirable., 55
- tryb failover, 181, 233, 253
- tryb hybrydowy, hybrid mode, 222, 225
- tryb klienta VTP, 63
- tryb konfiguracji routera, 136
- tryb konfiguracji zakresu interfejsów, interface-range mode, 275
- tryb konfiguracji, configuration mode, 46
- tryb konfiguracyjny bazy danych VLAN-ów, 45
- tryb kontekstowy, 465
- tryb natywny, native mode, 222
- tryb passthru, 287
- tryb pasywny, 78
- tryb portu dedykowanego, dedicated port mode, 284
- tryb routingu, routed mode, 59, 478
- tryb serwera VTP, 66
- tryb simplex, 256
- tryb testowania, 477
- tryb transparentny, 63, 67, 478
- tryb transparentny urządzeń ASA, 457
- tryb trunk, 59
- tryb uprzywilejowany, 428
- tryb VSS, 257
- tryb VTP, 63, 68
 - client, 68
 - off, 68
 - server, 68
 - transparent, 68
- tryb wielokontekstowy, 456, 465
- tryby switchport, 55
- TTL, time-to-live, 182
- tunel, tunnel, 169
 - miejsce docelowe, destination, 172
 - trasa EIGRP, 177
 - źródło, source, 172
- tunel GRE, 170, 174
- tunel GRE w tunelu VPN, 178
- tworzenie
 - EtherChannel, 78
 - EtherChannel „w poprzek”, 84
 - list metod uwierzytelniania, 440
 - listy, 421
 - listy dostępu, 504
 - podinterfejsu, 391
 - podsieci, 627
 - VRF, 122
- typ interfejsu, interface type, 79
- typy adresów w IPv6, 648
- typy LSA
 - LSA Not So Stubby Area, 143
 - LSA routera, 143
 - LSA sieci, 143
 - łączone LSA dla routerów ABR, 143
 - łączone LSA dla routerów ASBR, 143
 - zewnętrzne LSA systemu autonomicznego, 143
- typy routerów OSPF
 - granicy obszaru, 142
 - granicy systemu autonomicznego, 142
 - szkieletowy, 142
 - wewnętrzny, 142
 - wyznaczony, 143
 - wyznaczony zapasowy, 143
- ## U
- uczenie się adresów MAC, learning, 100
 - udziały, load-shares, 190
 - umowa SLA, 688
 - unified fabric, 263
 - UplinkFast, 105
 - uproszczone punkty dostępowe, 500
 - urządzenia ASA, 405, 463
 - urządzenia FEX, 229
 - urządzenie podstawowe, primary, 181
 - urządzenie zapasowe, secondary, 181
 - usługa DHCP dla telefonów, 521
 - usługa RADIUS, 505
 - usługa telefoniczna, 522
 - usługa TFTP, 521
 - usługa zakończenia ethernetowego, 579
 - usuwanie list ACL, 411
 - utrata pakietów3, 515
 - utrata sygnału, loss of signal, 354
 - użyłizacja łączy T1, 591
 - uwierzytelnianie, authentication, 437
 - uwierzytelnianie AAA, 437
 - uwierzytelnianie CHAP, 435
 - uwierzytelnianie linii, 441
 - enable, 441
 - group radius, 441
 - group tacacs+, 441
 - krb5, 441
 - krb5-telnet, 441
 - line, 441
 - local, 441
 - local-case, 441
 - none, 441
 - własna, 441
 - uwierzytelnianie PPP, 430, 443
 - group radius, 443
 - group tacacs+, 443
 - if-needed, 443

uwierzytelnianie PPP

krb5, 443

local, 443

local-case, 443

none, 443

własna, 443

uwierzytelnianie standardowe, 425

uwierzytelnianie typu Login, 442

uwierzytelnianie użytkowników

ARAP, 440

Login, 440

NASl, 440

PPP, 440

uwierzytelnienie dwustronne, 431, 434

uwierzytelnienie jednostronne, 431, 433

V

VAD, Voice Activity Detection, 545

VC, Virtual Circuit, 377

VDC, Virtual Device Context, 122, 280–281, 429

Virtual Port Channel, 84, 291

Virtual Routing and Forwarding, 122, 279

VLAN, 22, 328, 619

VLAN 0, 330

VLAN 1, 226

VLAN 10, 22, 51, 226, 327, 330

VLAN 100, 57, 64, 330

VLAN 128, 228

VLAN 20, 22, 51, 226

VLAN 30, 51

VLAN 40, 51

VLAN database, 43

VLAN głosowy, voice VLAN, 330

VLAN, Virtual LAN, 39

VLAN-hopping, 39

VLAN-y w sieci VoIP, 517

VLSM, Variable Length Subnet Masks, 119, 137, 627

VoIP, Voice over IP, 507, 515, 557

vPC, virtual Port Channel, 84, 294

VPN, Virtual Private Networks, 169, 446, 686

point-to-point, punkt-punkt, 169

remote Access, zdalnego dostępu, 169

VPN concentrator, 169

VRF, Virtual Routing and Forwarding, 122

domyślny, default, 122, 279, 307

zarządzający, management, 122, 279

VRF Earth, 123

VRF Mars, 123

VRMP, Virtual Router Redundancy Protocol, 181

VSL, virtual switch link, 255

VSS detekcja dual-active, 258

VSS, Virtual Switching System, 84, 259

VTP clients, 62

VTP Pruning, 64, 65, 70, 71

VTP servers, 62

VTP transparent, 63

VTP, Virtual Trunking Protocol, 619

VTP, VLAN Trunking Protocol, 43, 54, 61

VTY, Virtual Teletype Terminal, 426

W

WAN Interface Card, 361, 669

WAN, wide area network, 15

WAP, Wireless Access Point, 495

warstwa aplikacji, 619

warstwa druga łączy danych, 52

warstwa fizyczna, 111

wartości oktetów podsieci, 639

warunek match, 199

wektor odległości, distance-vector, 129

WEP, Wired Equivalent Privacy, 498

WFQ, Weighted Fair Queuing, 559

WiFi protected Access, 499

wirtualna domena przełącznika, 254

wirtualne interfejsy przełączania, 221

wirtualne sieci lokalne, 39

wirtualne sieci prywatne, 169

wirtualny link przełącznika, 255

wirtualny spedytor, forwarder, 189

WLAN, Wireless LAN, 495

WPA2-Enterprise, 499

WPA-PSK, 502

wpis local6.debug, 493

wpis PAT Global, 493

wpisy kontroli dostępu, 403

współczynniki oktetów podsieci, 640

współdzielenie interfejsu wewnętrznego, 469

współdzielenie interfejsu zewnętrznego, 468

wsteczne powiadamianie o przeciążeniu, 385

wydatki inwestycyjne, 691

wydatki operacyjne, 691

wydzielone obszary kontroli, 127

wykres MRTG, 594

wykres T1, 591

wzajemne wykluczenie, 300

Z

zabezpieczenie portów, port security, 324, 622

zagnieżdżanie, 421

zakresy interfejsów, interfaces ranges, 315

zapasowy router wyznaczony, 143

zapisywanie informacji o zdarzeniach, 493

zapora sieciowa, firewall, 406, 409, 445–446

zapora sieciowa ASA, 471, 490

zapora sieciowa PIX, 463, 491

zasady kształtowania ruchu, 565

zatrutowanie tras, 134

zewnętrzny interfejs zapory sieciowej, 451

złamanie kodowe, 354

złącze

Amphenol, 244

GBIC, 244

RJ-45, 244

SFP, 244

small-form-factor GBIC, 244

XENPAK, 244

zmiana nazwy użytkownika, 435

znacznik administratora, administrator tag, 164

znak %, 124

znak (@), 316

znakowanie tras, 162

zwrot z inwestycji, 691

Ż

żądanie rozgłoszenia, advertisement, 64

PROGRAM PARTNERSKI

GRUPY WYDAWNICZEJ HELION



1. ZAREJESTRUJ SIĘ
2. PREZENTUJ KSIĄŻKI
3. ZBIERAJ PROWIZJĘ

Zmień swoją stronę WWW
w działający bankomat!

Dowiedz się więcej i dołącz już dzisiaj!

<http://program-partnerski.helion.pl>

GRUPA WYDAWNICZA

 **Helion SA**

Wojownik sieci



Mimo że egzamin CCNA jest wymagający, stanowi dopiero wstęp do prawdziwej bitwy – z codziennymi problemami z siecią, sprzętem i przeciwnościami losu. Wiedza, którą zdobyłeś w trakcie przygotowań do egzaminu, to na pewno solidne fundamenty, jednak praktyczne problemy omówione w tej książce pozwolą Ci na spokojną pracę z sieciami CISCO każdego dnia.

W trakcie lektury poznasz najlepsze sposoby projektowania wydajnej sieci SOHO VoIP oraz wykorzystania adresów IPv6. Twoją szczególną ciekawość powinny wzbudzić rozdziały poświęcone bezpieczeństwu. Poprawna konfiguracja firewalla i autoryzacji to klucz do niezawodności Twojej sieci i poufności przetwarzanych w niej danych. Jeżeli użytkownicy sieci śmiało poczynają sobie na stronach WWW, oglądają filmy i ściągają muzykę, przez co istotne usługi mają problemy z wydajnością, możesz sprawdzić, jak temu zaradzić. To tylko niektóre z tematów poruszanych w tej niezwykle przydatnej publikacji, która powinna znaleźć się na półce każdego administratora. Otwórz i przekonaj się, co jeszcze czeka właśnie na Ciebie!

Dzięki tej książce:

- zagwarantujesz bezpieczeństwo swojej sieci
- poznasz zaawansowane zagadnienia związane z routingiem
- wykorzystasz adresy IPv6
- poradzisz sobie w przypadku awarii sprzętu

Walcz z codziennymi problemami administratora!

helion.pl
księgarnia internetowa

Nr katalogowy: **8057**



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/bestseller>

Zamów informacje o nowościach:

🔗 <http://helion.pl/nawosci>

Helion SA

ul. Kosciuszki 1c, 44-100 Gliwice

tel.: 32 230 98 63

e-mail: helion@helion.pl

<http://helion.pl>



ISBN 978-83-246-3700-3



Cena 99,00 zł