

Spis treści

Wstęp.....	15
Rozdział 1. Konfigurowanie routera i zarządzanie plikami	19
1.0. Wprowadzenie	19
1.1. Konfigurowanie routera za pośrednictwem protokołu TFTP	22
1.2. Zapisywanie konfiguracji routera na serwerze	24
1.3. Uruchamianie routera z wykorzystaniem zdalnego pliku konfiguracyjnego	26
1.4. Pliki konfiguracyjne większe niż pojemność NVRAM	29
1.5. Usuwanie konfiguracji startowej	31
1.6. Pobieranie nowego obrazu IOS	34
1.7. Uruchamianie różnych obrazów IOS	37
1.8. Uruchamianie za pośrednictwem sieci	41
1.9. Kopiowanie obrazu IOS na serwer	43
1.10. Kopiowanie obrazu IOS za pomocą konsoli	44
1.11. Usuwanie plików z pamięci flash	47
1.12. Partycjonowanie pamięci flash	49
1.13. Wykorzystanie routera jako serwera TFTP	51
1.14. Wykorzystanie usługi FTP routera	53
1.15. Przygotowanie większej liczby plików konfiguracyjnych routera	55
1.16. Jednorazowa zmiana konfiguracji wielu routerów	57
1.17. Pobieranie informacji o wyposażeniu	61
1.18. Sporządzanie kopii zapasowej konfiguracji routera	63

Rozdział 2. Zarządzanie routerem.....	67
2.0. Wprowadzenie	67
2.1. Tworzenie aliasów poleceń	68
2.2. Zarządzaniem tablicą ARP routera.....	70
2.3. Dostosowywanie parametrów buforów routera	73
2.4. Protokół wyszukiwania Cisco Discovery Protocol	78
2.5. Wyłączanie obsługi protokołu CDP	82
2.6. Wykorzystanie „małych serwerów”	83
2.7. Dostęp do routera z wykorzystaniem protokołu HTTP	87
2.8. Korzystanie ze statycznych tablic nazw stacji	90
2.9. Korzystanie z systemu nazw domenowych.....	92
2.10. Wyłączanie odwzorowania nazw domenowych.....	95
2.11. Określanie czasu ponownego uruchomienia routera	97
2.12. Awaryjne zrzuty pamięci do pliku	100
2.13. Generowanie raportów zawierających dane o interfejsach	102
2.14. Generowanie raportu zawierającego informacje o tablicy routingu	105
2.15. Generowanie raportu zawierającego informacje z tablicy ARP	107
2.16. Generowanie pliku nazw stacji	109
 Rozdział 3. Prawa dostępu i przywileje użytkowników.....	 113
3.0. Wprowadzenie	113
3.1. Identyfikatory użytkowników	114
3.2. Szyfrowanie haseł.....	118
3.3. Doskonalsze techniki szyfrowania	119
3.4. Usuwanie haseł z pliku konfiguracyjnego routera	121
3.5. Deszyfracja haseł zaszyfrowanych standardowym algorytmem firmy Cisco.....	123
3.6. Wyświetlanie informacji o aktywnych użytkownikach	125
3.7. Wysyłanie komunikatów do innych użytkowników	128
3.8. Zmiana liczby portów VTY.....	130
3.9. Zmiana dopuszczalnego czasu korzystania z terminala VTY.....	132
3.10. Ograniczenie dostępu do terminali VTY przez wyznaczenie określonych protokołów	134
3.11. Ustawianie czasu komunikacji z wykorzystaniem linii VTY	136
3.12. Komunikaty	137
3.13. Wyłączanie publikowania komunikatów na poszczególnych portach	141
3.14. Wyłączanie linii routera.....	142
3.15. Zarezerwowanie jednego portu VTY dla administratora	144
3.16. Ograniczenie dostępu do usługi Telnet	146

3.17. Zapisywanie informacji o logowaniu z wykorzystaniem protokołu Telnet	147
3.18. Definiowanie adresu IP dla połączeń w protokole Telnet	148
3.19. Automatyzacja procedury logowania	149
3.20. Bezpieczny dostęp z wykorzystaniem usługi SSH	152
3.21. Zmiana poziomu uprawnień dla poleceń IOS	156
3.22. Definiowanie uprawnień użytkowników	159
3.23. Definiowanie uprawnień portu	162
Rozdział 4. TACACS+	165
4.0. Wprowadzenie	165
4.1. Centralny system uwierzytelniania użytkowników	167
4.2. Ograniczanie dostępu do poleceń	170
4.3. Brak komunikacji z serwerem TACACS+	172
4.4. Wyłączanie uwierzytelniania TACACS+ dla wybranych linii	174
4.5. Przechwytywanie informacji o wprowadzonych ciągach tekstowych	176
4.6. Zapisywanie zdarzeń systemowych	177
4.7. Ustalanie określonego źródłowego adresu IP dla komunikatów TACACS+	179
4.8. Pobieranie darmowego oprogramowania serwera TACACS+	180
4.9. Przykładowy plik konfiguracyjny serwera	181
Rozdział 5. Routing IP	187
5.0. Wprowadzenie	187
5.1. Wyszukiwanie trasy	190
5.2. Wyświetlanie tras określonego rodzaju	192
5.3. Zmiana formatu maski	194
5.4. Routing statyczny	198
5.5. Routing zamienny	202
5.6. Wyznaczanie tras na podstawie adresu źródłowego i założonej polityki routingu	204
5.7. Wyznaczanie tras na podstawie rodzaju aplikacji i określonej polityki routingu	208
5.8. Testowanie polityki routingu	211
5.9. Zmiana odległości administracyjnej	212
5.10. Przesyłanie pakietów różnymi trasami o jednakowym koszcie	216
Rozdział 6. Protokół RIP	219
6.0. Wprowadzenie	219
6.1. Konfiguracja protokołu RIP w wersji pierwszej	221
6.2. Filtrowanie tras protokołu RIP	224
6.3. Rozpowszechnianie informacji o trasach statycznych za pomocą protokołu RIP	227

6.4. Redystrybucja tras z wykorzystaniem odwzorowania tras.....	230
6.5. Trasa domyślna w protokole RIP	233
6.6. Wyłączanie obsługi protokołu RIP w interfejsie	234
6.7. Wysyłanie uaktualnień RIP do jednej stacji	237
6.8. Dodawanie stałej wartości do metryk tras	239
6.9. Zmiana zależności czasowych.....	241
6.10. Zmiana przerwy między pakietami	244
6.11. Wyzwalane uaktualnienia	246
6.12. Zwiększanie pojemności bufora wejściowego	248
6.13. Konfigurowanie protokołu RIP w wersji drugiej.....	249
6.14. Włączanie uwierzytelniania RIP	252
6.15. Uogólnianie tras RIP	254
6.16. Znaczniki tras	257
Rozdział 7. Protokół EIGRP	261
7.0. Wprowadzenie	261
7.1. Konfigurowanie protokołu EIGRP	263
7.2. Filtrowanie tras protokołu EIGRP	266
7.3. Redystrybucja tras w protokole EIGRP	270
7.4. Redystrybucja tras z wykorzystaniem odwzorowania tras.....	274
7.5. Trasa domyślna w protokole EIGRP	275
7.6. Wyłączenie obsługi protokołu EIGRP w określonym interfejsie	277
7.7. Uogólnianie tras w protokole EIGRP	279
7.8. Zmiana metryk EIGRP	282
7.9. Zależności czasowe	284
7.10. Uwierzytelnianie w protokole EIGRP	286
7.11. Rejestrowanie zmian w połączeniach z sąsiednimi routerami EIGRP	288
7.12. Ograniczanie wykorzystania pasma w protokole EIGRP	290
7.13. Routing EIGRP w sieciach wyniesionych.....	291
7.14. Oznaczanie tras	292
7.15. Status mechanizmu EIGRP	294
Rozdział 8. Protokół OSPF	299
8.0. Wprowadzenie	299
8.1. Konfigurowanie obsługi protokołu OSPF	305
8.2. Filtrowanie tras w protokole OSPF	307
8.3. Zmiana kosztu.....	309
8.4. Trasa domyślna w protokole OSPF	312
8.5. Redystrybucja tras statycznych w protokole OSPF	314

8.6. Redystrybucja tras zewnętrznych w protokole OSPF	316
8.7. Wybór routera DR	318
8.8. Ustawianie wartości RID protokołu OSPF	321
8.9. Uwierzytelnianie w protokole OSPF	323
8.10. Wybór odpowiedniego typu obszaru	327
8.11. Uogólnianie tras OSPF	335
8.12. Wyłączanie obsługi protokołu OSPF na wybranych interfejsach	338
8.13. Oznaczenie tras OSPF	340
8.14. Rejestrowanie zmian statusu sąsiednich routerów OSPF	341
8.15. Zależności czasowe protokołu OSPF	343
8.16. Przeglądanie informacji o działaniu protokołu OSPF z uwzględnieniem nazw domenowych	345
8.17. Debugowanie procesu OSPF	346
Rozdział 9. Protokół BGP	347
9.0. Wprowadzenie	347
9.1. Konfiguracja protokołu BGP	356
9.2. Opcja eBGP-multihop	362
9.3. Zmiana wartości atrybutu NEXT_HOP	364
9.4. Korzystanie z łączy dwóch dostawców ISP	365
9.5. Podłączenie do sieci dwóch dostawców ISP za pomocą redundantnych routerów	369
9.6. Ograniczanie rozpowszechniania informacji BGP	371
9.7. Zmiana wartości preferencji lokalnych	375
9.8. Rozkładanie ruchu	379
9.9. Usuwanie prywatnych identyfikatorów ASN z listy AS_PATH	381
9.10. Filtrowanie tras BGP na podstawie wartości AS_PATH	383
9.11. Zmniejszanie rozmiaru odbieranych tablic routingu	387
9.12. Uogólnianie wysyłanych informacji o trasach	390
9.13. Dodawanie identyfikatorów ASN do atrybutu AS_PATH	394
9.14. Redystrybucja tras w protokole BGP	396
9.15. Grupowanie sąsiednich routerów BGP	400
9.16. Uwierzytelnianie routerów	402
9.17. Łączenie różnych technik	404
Rozdział 10. Protokół Frame Relay	407
10.0. Wprowadzenie	407
10.1. Konfiguracja protokołu Frame Relay w podinterfejsach punkt-punkt	410
10.2. Opcje protokołu LMI	415

10.3. Wykorzystanie poleceń map podczas konfigurowania obsługi protokołu Frame Relay	417
10.4. Wykorzystanie podinterfejsów transmisji wielopunktowej	419
10.5. Konfigurowanie łączy SVC sieci Frame Relay	421
10.6. Symulacja sieci Frame Relay	424
10.7. Kompresja danych Frame Relay	426
10.8. Kompresja danych Frame Relay za pomocą polecenia map	428
10.9. Przeglądanie informacji o stanie łączy sieci Frame Relay	430
Rozdział 11. Kolejowanie i przeciążenie sieci	433
11.0. Wprowadzenie	433
11.1. Szybkie przełączanie i mechanizm CEF	437
11.2. Ustawianie wartości pola DSCP i TOS.....	441
11.3. Priorytety kolejek.....	444
11.4. Kolejki użytkownika	447
11.5. Kolejki użytkownika a priorytety kolejek	451
11.6. Kolejowanie WFQ.....	452
11.7. Kolejowanie WFQ z uwzględnieniem klas	454
11.8. Unikanie przeciążeń — algorytm WRED	457
11.9. Protokół RSVP.....	460
11.10. Ogólne metody kształtowania ruchu	463
11.11. Kształtowanie ruchu w sieciach Frame Relay.....	465
11.12. Dopuszczalna szybkość transmisji — algorytm CAR	467
11.13. Implementacja sposobu działania zgodnego z zaleceniami RFC	472
11.14. Przeglądanie parametrów kolejek	476
Rozdział 12. Tunele oraz sieci VPN	479
12.0. Wstęp	479
12.1. Tworzenie tunelu.....	484
12.2. Tunelowanie obcych protokołów w IP	488
12.3. Tunelowanie, a protokoły routowania dynamicznego.....	490
12.4. Przeglądanie stanu tunelu.....	493
12.5. Tworzenie szyfrowanych sieci VPN łączących routery	495
12.6. Generowanie kluczy RSA.....	502
12.7. Tworzenie między routerami sieci VPN wykorzystującej klucze RSA	505
12.8. Tworzenie sieci VPN pomiędzy stacją roboczą a routerem	509
12.9. Kontrola stanu protokołu IPSec	512

Rozdział 13. Komutowane łącza zapasowe	517
13.0. Wstęp	517
13.1. Automatyczne nawiązywanie komutowanych połączeń zapasowych	521
13.2. Użycie interfejsów dialera	528
13.3. Użycie modemu asynchronicznego podłączonego do portu AUX	532
13.4. Użycie interfejsów zapasowych	534
13.5. Użycie funkcji dozoru dialera.....	537
13.6. Zagwarantowanie poprawnego rozłączenia	539
13.7. Poznanie stanu komutowanego połączenia zapasowego	540
13.8. Usuwanie problemów z zapasowymi połączeniami komutowanymi.....	544
 Rozdział 14. Czas i protokół NTP	547
14.0. Wstęp	547
14.1. Oznaczanie czasem pozycji dzienników zdarzeń routera	549
14.2. Ustawianie zegara	552
14.3. Konfiguracja strefy czasowej	553
14.4. Konfiguracja czasu letniego	555
14.5. Synchronizacja czasu w routerach (protokół NTP).....	556
14.6. Konfiguracja nadmiarowości w protokole NTP	560
14.7. Konfiguracja routera jako NTP Master	562
14.8. Zmiana okresu synchronizacji protokołu NTP	564
14.9. Użycie protokołu NTP do okresowego rozgłaszania uaktualnień czasu	564
14.10. Użycie protokołu NTP do okresowej multemisji uaktualnień czasu.....	566
14.11. Włączanie i wyłączanie protokołu NTP w poszczególnych interfejsach	568
14.12. Uwierzytelnianie NTP	570
14.13. Ograniczanie liczby urządzeń równorzędnych.....	572
14.14. Ograniczanie urządzeń równorzędnych.....	573
14.15. Konfiguracja okresu zegara	574
14.16. Sprawdzanie stanu protokołu NTP	575
14.17. Rozwiązywanie problemów z protokołem NTP	577
 Rozdział 15. DLSw	581
15.0. Wstęp	581
15.1. Konfiguracja DLSw	586
15.2. Użycie DLSw do mostkowania pomiędzy sieciami Ethernet i Token Ring	593
15.3. Konwersja adresów Ethernet na Token Ring.....	596
15.4. Konfiguracja SDLC	599
15.5. Konfiguracja SDLC w przypadku połączeń wielopunktowych	603

15.6. Użycie połączeń STUN	604
15.7. Użycie połączeń BSTUN.....	607
15.8. Kontrola fragmentacji pakietów DLSw.....	609
15.9. Znacznikowanie pakietów DLSw w celu zapewnienia wysokiej jakości usług (QoS)....	610
15.10. Obsługa priorytetów SNA	612
15.11. Nadmiarowość i odporność na uszkodzenia w DLSw+	614
15.12. Poznanie stanu DLSw	615
15.13. Poznanie stanu SDLC	616
15.14. Rozwiązywanie problemów z połączeniami DLSw	619
Rozdział 16. Interfejsy routera oraz media	625
16.0. Wstęp	625
16.1. Poznanie stanu interfejsu	626
16.2. Konfiguracja interfejsów szeregowych	634
16.3. Wykorzystanie wewnętrznej jednostki CSU/DSU linii T1.....	639
16.4. Wykorzystanie wewnętrznego modułu ISDN PRI	641
16.5. Wykorzystanie wewnętrznej jednostki CSU/DSU 56 Kbps.....	642
16.6. Konfiguracja asynchronicznego interfejsu szeregowego	645
16.7. Konfiguracja podinterfejsów ATM	646
16.8. Konfiguracja kodowania ładunku w obwodzie ATM.....	649
16.9. Konfiguracja parametrów interfejsu Ethernet.....	651
16.10. Konfiguracja parametrów interfejsu Token Ring	653
16.11. Konfiguracja trunków sieci VLAN wykorzystujących ISL.....	655
16.12. Konfiguracja trunków sieci VLAN wykorzystujących protokół 802.1Q	658
Rozdział 17. Simple Network Management Protocol.....	663
17.0. Wprowadzenie	663
17.1. Konfigurowanie SNMP	667
17.2. Pobieranie informacji z routera za pomocą narzędzi SNMP.....	670
17.3. Zapisywanie ważnych informacji o routerze do późniejszego pobrania przez SNMP.....	673
17.4. Pobieranie informacji inwentaryzacyjnych z listy routerów za pośrednictwem SNMP	675
17.5. Zabezpieczanie dostępu SNMP za pomocą list dostępu	677
17.6. Rejestrowanie prób nieautoryzowanego dostępu SNMP	679
17.7. Ograniczanie dostępu do bazy MIB	681
17.8. Modyfikowanie bieżącej konfiguracji routera za pośrednictwem SNMP	684
17.9. Kopiowanie nowego obrazu IOS za pośrednictwem SNMP.....	687
17.10. Hurtowa zmiana konfiguracji za pośrednictwem SNMP	689
17.11. Zapobieganie nieautoryzowanym zmianom konfiguracji.....	692

17.12. Utrwalanie numerów interfejsów	693
17.13. Włączanie pułapek i komunikatów inform SNMP	696
17.14. Wysyłanie komunikatów syslog w postaci pułapek i komunikatów inform SNMP	699
17.15. Ustawianie rozmiaru pakietu SNMP	701
17.16. Ustawianie rozmiaru kolejki SNMP	702
17.17. Ustawianie limitów czasu SNMP	704
17.18. Wyłączanie pułapek informujących o aktywacji i dezaktywacji łącza interfejsu.....	705
17.19. Ustawianie źródłowego adresu IP pułapek SNMP	706
17.20. Używanie mechanizmu RMON do wysyłania pułapek	707
17.21. Włączanie obsługi protokołu SNMPv3	712
17.22. Korzystanie z SAA	717
Rozdział 18. Rejestrowanie.....	723
18.0. Wprowadzenie	723
18.1. Włączanie lokalnego rejestrowania w routerze	725
18.2. Ustawianie rozmiaru dziennika	727
18.3. Usuwanie zawartości dziennika routera	728
18.4. Wysyłanie komunikatów dziennika na ekran	729
18.5. Korzystanie ze zdalnego serwera rejestrowania	731
18.6. Włączanie mechanizmu syslog w serwerze uniksowym	732
18.7. Zmiana domyślnej kategorii rejestrowania	734
18.8. Ograniczanie typów komunikatów dziennika wysyłanych do serwera	736
18.9. Ustawianie źródłowego adresu IP w komunikatach syslog.....	738
18.10. Rejestrowanie komunikatów syslog routera w różnych plikach.....	739
18.11. Porządkowanie plików syslog w serwerze	740
18.12. Testowanie konfiguracji serwera syslog	742
18.13. Zapobieganie rejestrowaniu najczęstszych komunikatów	744
18.14. Ograniczanie natężenia ruchu syslog.....	745
Rozdział 19. Listy dostępu.....	747
19.0. Wprowadzenie	747
19.1. Filtrowanie ruchu według adresu źródłowego lub docelowego	749
19.2. Dodawanie komentarza do listy ACL.....	753
19.3. Filtrowanie ruchu według aplikacji.....	754
19.4. Filtrowanie według znaczników w nagłówku TCP.....	760
19.5. Ograniczanie kierunku sesji TCP	761
19.6. Filtrowanie ruchu aplikacji korzystających z wielu portów	763
19.7. Filtrowanie według pól DSCP i TOS.....	765

19.8. Rejestrowanie przypadków użycia listy dostępu.....	766
19.9. Rejestrowanie sesji TCP	768
19.10. Analizowanie wpisów dziennika ACL	770
19.11. Korzystanie z nazwanych i zwrotnych list dostępu	773
19.12. Obsługa pasywnego trybu FTP.....	776
19.13. Używanie kontekstowych list dostępu	777
Rozdział 20. DHCP.....	783
20.0. Wprowadzenie	783
20.1. Korzystanie z adresu pomocnika IP	785
20.2. Ograniczanie wpływu adresów pomocnika IP	786
20.3. Dynamiczne konfigurowanie adresów IP routera za pomocą DHCP	788
20.4. Dynamiczne przydzielanie adresów IP klientom za pomocą DHCP	790
20.5. Definiowanie opcji konfiguracyjnych DHCP	792
20.6. Definiowanie okresu dzierżawy DHCP.....	795
20.7. Przydzielanie statycznych adresów IP za pomocą DHCP	796
20.8. Konfigurowanie klienta bazy danych DHCP	798
20.9. Konfigurowanie wielu serwerów DHCP do obsługi jednej podsieci	800
20.10. Wyświetlanie stanu DHCP	801
20.11. Debugowanie DHCP.....	803
Rozdział 21. NAT.....	805
21.0. Wprowadzenie	805
21.1. Konfigurowanie podstawowych funkcji NAT.....	807
21.2. Dynamiczne przydzielanie adresów zewnętrznych	809
21.3. Statyczne przydzielanie adresów zewnętrznych	810
21.4. Tłumaczenie niektórych adresów w sposób statyczny, a innych w sposób dynamiczny	811
21.5. Jednoczesne tłumaczenie adresów w obu kierunkach	813
21.6. Przepisywanie prefiksu sieci	815
21.7. Regulowanie zegarów NAT.....	816
21.8. Zmiana portów TCP używanych przez FTP.....	818
21.9. Sprawdzanie stanu NAT	819
21.10. Debugowanie NAT	821
Rozdział 22. Hot Standby Router Protocol.....	823
22.0. Wprowadzenie	823
22.1. Konfigurowanie podstawowych funkcji HSRP	828
22.2. Korzystanie z wywłaszczania HSRP	832

22.3. Reagowanie na problemy z innymi interfejsami	835
22.4. Równoważenie obciążenia z wykorzystaniem HSRP	837
22.5. Przekierowania ICMP w połączeniu z HSRP	840
22.6. Modyfikowanie zegarów HSRP	841
22.7. Używanie HSRP w sieci Token Ring	843
22.8. Obsługa SNMP w HSRP	846
22.9. Zwiększanie bezpieczeństwa HSRP	847
22.10. Wyświetlanie informacji o stanie HSRP	850
22.11. Debugowanie HSRP	851
Rozdział 23. Multicast IP	853
23.0. Wprowadzenie	853
23.1. Podstawowe przekazywanie ruchu multicast za pomocą protokołu PIM-DM	861
23.2. Routing multicast z wykorzystaniem PIM-SM i BSR	863
23.3. Routing multicast z wykorzystaniem PIM-SM i Auto-RP	867
23.4. Konfigurowanie routingu na użytek aplikacji multicast o niskiej częstotliwości transmisji	870
23.5. Konfigurowanie CGMP	873
23.6. Statyczne trasy multicast i członkostwa grupowe	874
23.7. Routing ruchu multicast z wykorzystaniem protokołu MOSPF	875
23.8. Routing ruchu multicast z wykorzystaniem protokołu DVMRP	877
23.9. Tunele DVMRP	880
23.10. Ograniczanie zasięgu multicast za pomocą TTL	881
23.11. Adresowanie z zasięgiem wyznaczonym administracyjnie	883
23.12. Wymiana informacji o routingu multicast za pomocą MBGP	886
23.13. Wykrywanie zewnętrznych źródeł za pomocą MSDP	888
23.14. Przekształcanie transmisji broadcast w multicast	890
23.15. Wyświetlanie informacji o stanie protokołów multicast	892
23.16. Debugowanie routingu multicast	902
Dodatek A Dodatkowe pakiety oprogramowania	905
Dodatek B Klasyfikacje IP Precedence, TOS i DSCP	909
Skorowidz	923