

# Spis treści

<b>Wprowadzenie .....</b>	<b>23</b>
<b>Rozdział 1. Certyfikacja i wiedza ogólna .....</b>	<b>25</b>
Firma Cisco .....	25
Certyfikacja i egzamin .....	27
CCNA — tematyka i materiał .....	30
Rodzaje pytań na egzaminie .....	31
Sprzęt do nauki .....	32
Dokumenty RFC .....	34
<b>Rozdział 2. Wstęp do sieci komputerowych .....</b>	<b>35</b>
Podstawy sieci komputerowych .....	35
Przesyłanie danych w sieci .....	39
Pojęcie protokołu sieciowego .....	42
Liczby w sieciach komputerowych .....	43
Organizacje standaryzujące .....	44
Rodzaje sieci komputerowych .....	45
Model pracy klient – serwer .....	45
Sieć bezprzewodowa .....	46
Sieć SAN .....	47
Sieci lokalne i sieci rozległe .....	47
Reguły działania sieci (komunikacja) .....	49
Proces komunikacji i wykorzystanie protokołów sieciowych .....	51
Urządzenia sieciowe .....	51
Okablowanie sieci przedsiębiorstwa .....	57
Media transmisyjne (miedziane, światłowodowe, bezprzewodowe) .....	61
Topologie sieci .....	78
Rozmiary sieci i nowe trendy .....	80

<b>Rozdział 3. Modele sieci i pojęcie sieci Ethernet .....</b>	<b>85</b>
Model TCP/IP .....	85
Warstwa aplikacji .....	86
Warstwa transportu .....	87
Warstwa internetowa .....	87
Warstwa dostępu do sieci .....	87
Model OSI .....	88
Warstwa aplikacji .....	88
Warstwa prezentacji .....	91
Warstwa sesji .....	91
Warstwa transportu .....	91
Warstwa sieci .....	101
Warstwa łącza danych .....	111
Warstwa fizyczna .....	114
Podstawy sieci Ethernet .....	116
CSMA/CD .....	118
Szybkość pracy .....	120
Adresowanie w Ethernecie .....	120
Protokół ARP .....	121
Dodanie wpisu statycznego ARP .....	123
Komunikacja poza domyślną bramę .....	124
<b>Rozdział 4. Zastosowanie programu Wireshark .....</b>	<b>127</b>
Omówienie najważniejszych funkcji programu Wireshark .....	127
Menu główne .....	130
Działanie komunikacji DNS .....	132
Rozmiar okna TCP oraz three-way handshake .....	142
Działanie protokołu ARP .....	146
Komunikacja w sieci Ethernet — podsumowanie .....	149
<b>Rozdział 5. Emulator GNS3 i symulator Cisco Packet Tracer .....</b>	<b>161</b>
Informacje na temat programu GNS3 .....	162
Pobieranie, instalacja i najważniejsze funkcje .....	163
Ważniejsze funkcje i opcje .....	166
Obszar roboczy GNS3 .....	179
Przygotowanie serwera GNS3 .....	182
Połączenie dwóch wirtualnych stacji w programie GNS3 .....	184
Przygotowanie IOS .....	186
Podłączenie routerów i uruchomienie prostej sieci .....	196

Konfiguracja programu SuperPuTTY .....	199
Połączenie z urządzeniem wirtualnym .....	199
Wydanie polecenia wielu urządzeniom naraz .....	200
Zmiana nazwy zakładek .....	200
Symulator Cisco Packet Tracer .....	201
Instalacja programu Cisco Packet Tracer .....	203
Projekt w programie Cisco Packet Tracer .....	205
Środowisko rzeczywiste — lab domowy .....	207
<b>Rozdział 6. Wprowadzenie do systemu operacyjnego IOS</b>	
<b>i podstawowa konfiguracja urządzeń Cisco .....</b>	<b>209</b>
Proces uruchamiania urządzenia .....	209
System operacyjny IOS .....	211
Podłączenie do urządzenia .....	212
Zarządzanie urządzeniem .....	214
Tryby pracy .....	215
System pomocy .....	216
Przeglądanie konfiguracji .....	219
Wstępna konfiguracja routera Cisco wraz z zabezpieczeniami .....	222
Konfiguracja interfejsu .....	226
Zarządzanie konfiguracją .....	227
Połączenie wirtualnego routera z siecią rzeczywistą za pomocą obiektu Cloud .....	231
Zarządzanie systemem IOS .....	248
Uruchomienie TFTP na routerze .....	251
Wykorzystanie programu Wireshark w GNS3 .....	254
<b>Rozdział 7. Adresacja IPv4 .....</b>	<b>257</b>
Informacje wstępne o protokole IPv4 .....	257
Pojęcia adresu sieci, adresu hosta i adresu rozgłoszeniowego .....	259
Ping na adres rozgłoszeniowy sieci .....	259
Typy adresów (prywatne i publiczne) .....	260
Binarna reprezentacja adresu IP .....	262
Zamiana liczb dziesiętnych na binarne .....	264
Zamiana liczb binarnych na dziesiętne .....	271
Podział sieci według liczby wymaganych podsieci .....	277
Podział klasy C .....	277
Podział klasy B .....	286
Podział klasy A .....	290

Podział sieci na podsieci — liczba hostów w każdej sieci .....	294
Podział klasy C .....	294
Podział klasy B .....	298
Podział klasy A .....	300
Podział sieci na podsieci — nierówna liczba hostów w podsieciach .....	301
Reverse engineering .....	310
<b>Rozdział 8. Adresacja IPv6 .....</b>	<b>315</b>
Wstępne informacje na temat protokołu IPv6 .....	315
Zamiana liczb .....	318
<b>Rozdział 9. Przełączniki sieciowe — podstawy działania i konfiguracji .....</b>	<b>341</b>
Model hierarchiczny .....	341
Przełącznik warstwy 2 .....	344
Tablica adresów MAC .....	346
Podłączanie urządzeń do przełącznika .....	353
Metody przełączania ramek .....	354
Podstawowa konfiguracja przełącznika .....	355
Konfiguracja adresu IP i domyślnej bramy .....	357
Zmiana parametrów interfejsów i wyłączenie nieużywanych .....	361
Zapisanie konfiguracji .....	362
Włączenie protokołu SSH .....	363
Emulowany przełącznik w GNS3 .....	370
Wykorzystanie w GNS3 obiektu Ethernet switch .....	372
Przypisanie adresu IPv6 na interfejsie VLAN1 przełącznika .....	374
Przełączniki pracujące w stosie .....	375
<b>Rozdział 10. Przełączniki sieciowe — Port Security .....</b>	<b>379</b>
Przygotowanie konfiguracji i informacje wstępne .....	380
Konfiguracja Port Security .....	381
Konfiguracja czasu działania blokady .....	387
Wywołanie zdarzenia bezpieczeństwa .....	388
Uruchomienie interfejsu po zdarzeniu bezpieczeństwa .....	390
Funkcja autouruchamiania interfejsu .....	391
Zmiana adresu MAC karty sieciowej .....	392
<b>Rozdział 11. Sieci VLAN .....</b>	<b>395</b>
Działanie sieci VLAN .....	395
Konfiguracja sieci VLAN .....	398

Rodzaje sieci VLAN .....	402
Prywatne sieci VLAN .....	403
Połączenia typu trunk .....	403
Przykład znakowania na łączy trunk .....	407
Automatyczna konfiguracja trybów interfejsów .....	408
Protokół VTP .....	412
Ograniczenia VTP .....	417
Ustalanie hasła i innych parametrów .....	418
Usuwanie konfiguracji VLAN .....	420
VTP Pruning .....	421
<b>Rozdział 12. Protokół STP i jego nowsze wersje .....</b>	<b>423</b>
Algorytm działania STP .....	425
Rodzaje portów w STP .....	429
Koszty tras .....	431
Stany portów .....	434
Rozszerzenie protokołu STP, czyli protokół PVST .....	436
Konfiguracja PVST .....	439
Protokół RSTP .....	442
Konfiguracja RSTP .....	443
<b>Rozdział 13. Wprowadzenie do routerów Cisco .....</b>	<b>447</b>
Działanie routera i jego budowa .....	447
Budowa routera .....	452
Wstępna konfiguracja routera .....	454
Omówienie protokołu CDP .....	469
Protokół LLDP .....	472
Własne menu na routerze .....	473
Cisco IP SLA .....	474
<b>Rozdział 14. Routing pomiędzy sieciami VLAN .....</b>	<b>477</b>
Metoda klasyczna .....	478
Router-on-a-stick .....	482
Przełączanie w warstwie 3. ....	486
<b>Rozdział 15. Routing statyczny .....</b>	<b>489</b>
Wprowadzenie do routingu statycznego .....	489
Sumaryzacja tras statycznych .....	493

Default route .....	496
Najdłuższe dopasowanie .....	499
Floating Static Route .....	499
<b>Rozdział 16. Routing dynamiczny i tablice routingu .....</b>	<b>505</b>
Rodzaje protokołów routingu dynamicznego .....	506
Wymiana informacji i działanie protokołów .....	508
Protokoły distance vector .....	508
Protokoły link state .....	510
Tablica routingu routera .....	510
Proces przeszukiwania tablicy routingu .....	513
Tablica routingu stacji roboczej .....	521
<b>Rozdział 17. Routing dynamiczny — protokół RIP .....</b>	<b>525</b>
Charakterystyka i działanie protokołu RIPv1 .....	525
Konfiguracja RIPv1 .....	526
Charakterystyka i konfiguracja protokołu RIPv2 .....	533
Konfiguracja RIPv2 .....	534
Podstawy protokołu RIPng .....	538
Konfiguracja protokołu RIPng .....	538
<b>Rozdział 18. Routing dynamiczny — protokół OSPF .....</b>	<b>545</b>
Protokół OSPFv2 .....	545
Pakiety hello .....	546
Konfiguracja protokołu OSPF .....	549
Alternatywna konfiguracja protokołu OSPF .....	554
Równoważenie obciążenia w OSPF .....	557
Zmiana identyfikatora routera .....	558
Stany interfejsów i relacje sąsiedzkcie .....	561
Wymiana informacji pomiędzy routerami — obserwacja .....	562
Metryka w OSPF .....	568
Zmiana czasów .....	576
Konfiguracja passive-interface .....	578
Rozgłaszanie tras domyślnych .....	578
OSPF w sieciach wielodostępnych .....	579
Wybór routerów DR i BDR .....	580
Statusy po nawiązaniu relacji sąsiedztwa .....	586
Routery DR i BDR w połączeniu punkt – punkt .....	588
Uwierzytelnianie w OSPF .....	590

Wieloobszarowy OSPF .....	593
Typy przesyłanych pakietów LSA .....	595
Konfiguracja wieloobszarowego OSPF .....	595
Protokół OSPFv3 .....	606
Konfiguracja OSPFv3 .....	606
<b>Rozdział 19. Listy ACL .....</b>	<b>613</b>
Rodzaje list ACL .....	615
Konfiguracja standardowych list ACL .....	616
Przykład 1. ....	616
Przykład 2. ....	621
Przykład 3. ....	623
Przykład 4. (lista standardowa nazywana) .....	625
Konfiguracja rozszerzonych ACL .....	629
Przykład 5. ....	630
Przykład 6. ....	632
Przykład 7. ....	634
Przykład 8. ....	636
Przykład 9. ....	639
Listy ACL w IPv6 .....	640
Przykład 10. ....	641
Przykład 11. ....	642
Przykład 12. ....	643
Przykład 13. ....	643
<b>Rozdział 20. Network Address Translation (NAT)</b>	
<b>i Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP) .....</b>	<b>645</b>
Static NAT (translacja statyczna) .....	646
Dynamic NAT (translacja dynamiczna) .....	650
PAT .....	651
Konfiguracja routera R1 jako serwera DHCP .....	653
DHCP Snooping .....	654
Przykład .....	659
Konfiguracja routera R1 jako serwera DHCPv6 (SLAAC) .....	660
Konfiguracja routera jako bezstanowego serwera DHCPv6 .....	662
Konfiguracja routera jako stanowego serwera DHCPv6 .....	664
NAT dla IPv6 .....	667



<b>Rozdział 21. Redundancja w sieci i wykorzystanie nadmiarowości .....</b>	<b>669</b>
Konfiguracja protokołu HSRP .....	671
Przygotowanie przykładowej sieci w programie GNS3 .....	671
Konfiguracja HSRP .....	673
Konfiguracja VRRP .....	683
Konfiguracja GLBP .....	691
EtherChannel .....	695
Konfiguracja EtherChannel .....	697
<b>Rozdział 22. Technologie sieci WAN i sieci VPN .....</b>	<b>701</b>
Sieci WAN — ogólne informacje .....	701
Technologie sieci WAN .....	703
Frame Relay .....	703
ISDN .....	704
PPP .....	705
DSL .....	705
X.25 .....	706
ATM .....	707
MPLS .....	707
Przykładowy model sieci WAN .....	708
Konfiguracja enkapsulacji w przykładowym modelu punkt – punkt .....	708
Technologia Frame Relay .....	714
Konfiguracja Frame Relay (hub-and-spoke) .....	717
Konfiguracja multipoint .....	719
Konfiguracja point-to-point .....	728
Samodzielna konfiguracja przełącznika Frame Relay .....	731
Technologia VPN .....	735
Szyfrowanie w VPN .....	737
Typy sieci VPN .....	745
Implementacja VPN site-to-site na routerze Cisco za pomocą CLI .....	747
<b>Rozdział 23. Sieci wi-fi .....</b>	<b>767</b>
Wprowadzenie do sieci bezprzewodowych .....	767
Działanie sieci bezprzewodowej .....	769
Standardy sieci wi-fi .....	773
Urządzenia bezprzewodowe .....	774
Format ramki .....	776
Mechanizm CSMA/CA .....	789
Sposób połączenia .....	789



Bezpieczeństwo sieci bezprzewodowych .....	797
Typowe ataki na sieci bezprzewodowe .....	798
Zastosowanie i projektowanie sieci bezprzewodowych .....	800
Konfiguracja kontrolera Cisco WLC i punktu dostępowego .....	801
<b>Rozdział 24. Podstawy bezpieczeństwa w sieciach komputerowych .....</b>	<b>821</b>
Bezpieczeństwo w sieci .....	821
Główne rodzaje niebezpieczeństw — pojęcia .....	824
Wybrane ataki warstwy 2. modelu OSI .....	830
Ataki na ARP .....	830
Ataki na STP .....	830
Ataki na VLAN .....	830
Ataki na DHCP .....	831
Ataki na tablicę ARP i MAC .....	831
Główne rodzaje niebezpieczeństw — przykładowe ataki .....	831
Denial of Service (DoS) .....	832
Denial of Service (DoS) — atak zwierciadlany .....	834
Ataki na ARP .....	834
Ataki na STP .....	837
Ataki STP na root bridge i wybór nowego roota .....	840
Ataki na VLAN .....	843
Ataki na DHCP .....	849
Ataki na tablicę MAC i ARP .....	856
Główne rodzaje niebezpieczeństw — obrona .....	859
System ochrony warstw wyższych .....	859
Model AAA .....	865
Rozwiązanie 802.1X .....	866
Szybkie bezpieczeństwo na urządzeniach Cisco .....	867
<b>Rozdział 25. Quality of Service .....</b>	<b>871</b>
Kolejkowanie w sieciach .....	871
Modele QoS .....	875
Wdrażanie QoS .....	875
<b>Rozdział 26. Obsługa programu Cisco Configuration Professional .....</b>	<b>879</b>
Program Cisco Configuration Professional .....	879
Instalacja programu CCP .....	880
Uruchomienie CCP Express na routerze w GNS3 .....	880
Konfiguracja CCP na stacji roboczej i podłączenie do routera uruchomionego w programie GNS3 .....	883

<b>Rozdział 27. Zarządzanie siecią .....</b>	<b>897</b>
Niektóre problemy w sieci .....	897
Rozwiązywanie problemów z interfejsami .....	899
Narzędzie debugowania .....	900
Sprawdzanie komunikacji .....	902
Testowanie łącza z siecią internet .....	904
Testowanie połączenia w sieci lokalnej za pomocą narzędzia iperf .....	905
Logowanie zdarzeń i raportowanie .....	906
Obsługa logów systemowych syslog .....	908
Wykorzystanie SNMP .....	910
Wykorzystanie i działanie NetFlow .....	921
Konfiguracja funkcjonalności span port .....	925
<b>Rozdział 28. Projektowanie i automatyzacja sieci .....</b>	<b>929</b>
Projektowanie sieci .....	929
Działania wstępne .....	932
Dokumentacja sieci .....	939
Rozwiązywanie problemów z siecią .....	940
Wirtualizacja i automatyzacja sieci — wprowadzenie .....	943
Usługi chmury .....	943
Maszyny wirtualne .....	944
Sieci SDN .....	946
Automatyzacja sieci .....	949
API .....	952
Szablony .....	954
<b>Rozdział 29. Ćwiczenia praktyczne .....</b>	<b>955</b>
Ćwiczenie 1. ....	955
Odpowiedź do ćwiczenia .....	955
Ćwiczenie 2. ....	956
Odpowiedź do ćwiczenia .....	956
Ćwiczenie 3. ....	957
Odpowiedź do ćwiczenia .....	957
Ćwiczenie 4. ....	960
Odpowiedź do ćwiczenia .....	960
Ćwiczenie 5. ....	961
Odpowiedź do ćwiczenia .....	961
Ćwiczenie 6. ....	961
Odpowiedź do ćwiczenia .....	962

Ćwiczenie 7. ....	968
Odpowiedź do ćwiczenia .....	968
Ćwiczenie 8. ....	975
Odpowiedź do ćwiczenia .....	976
Ćwiczenie 9. ....	979
Odpowiedź do ćwiczenia .....	980
Ćwiczenie 10. ....	983
Odpowiedź do ćwiczenia .....	984
Ćwiczenie 11. ....	990
Odpowiedź do ćwiczenia .....	991
<b>Rozdział 30. Słownik pojęć .....</b>	<b>999</b>
<b>Zakończenie .....</b>	<b>1025</b>
<b>Literatura .....</b>	<b>1027</b>
<b>Skorowidz .....</b>	<b>1029</b>