

Spis treści

Wprowadzenie	23
Rozdział 1. Certyfikacja i wiedza ogólna	25
Firma Cisco	25
Certyfikacja i egzamin	27
CCNA — tematyka i materiał	30
Rodzaje pytań na egzaminie	31
Sprzęt do nauki	32
Dokumenty RFC	34
Rozdział 2. Wstęp do sieci komputerowych	35
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

Rozdział 3. Modele sieci i pojęcie sieci Ethernet	85
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 Ethernetie	120
Protokół ARP	121
Dodanie wpisu statycznego ARP	123
Komunikacja poza domyślną bramę	124
 Rozdział 4. Zastosowanie programu Wireshark	 127
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
 Rozdział 5. Emulator GNS3 i symulator Cisco Packet Tracer	 161
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

Rozdział 6. Wprowadzenie do systemu operacyjnego IOS

i podstawowa konfiguracja urządzeń Cisco209

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

Rozdział 7. Adresacja IPv4257

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

Rozdział 8. Adresacja IPv6315

Wstępne informacje na temat protokołu IPv6	315
Zamiana liczb	318

Rozdział 9. Przełączniki sieciowe — podstawy działania i konfiguracji341

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

Rozdział 10. Przełączniki sieciowe — Port Security379

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

Rozdział 11. Sieci VLAN395

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
Rozdział 12. Protokół STP i jego nowsze wersje	423
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
Rozdział 13. Wprowadzenie do routerów Cisco	447
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
Rozdział 14. Routing pomiędzy sieciami VLAN	477
Metoda klasyczna	478
Router-on-a-stick	482
Przełączanie w warstwie 3.	486
Rozdział 15. Routing statyczny	489
Wprowadzenie do routingu statycznego	489
Sumaryzacja tras statycznych	493

Default route	496
Najdłuższe dopasowanie	499
Floating Static Route	499
Rozdział 16. Routing dynamiczny i tablice routingu	505
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
Rozdział 17. Routing dynamiczny — protokół RIP	525
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
Rozdział 18. Routing dynamiczny — protokół OSPF	545
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 sąsiedzkie	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 wielodostępowych	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
Rozdział 19. Listy ACL	613
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
Rozdział 20. Network Address Translation (NAT)	
i Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP)	645
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

Rozdział 21. Redundancja w sieci i wykorzystanie nadmiarowości	669
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
 Rozdział 22. Technologie sieci WAN i sieci VPN	 701
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
 Rozdział 23. Sieci wi-fi	 767
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
Rozdział 24. Podstawy bezpieczeństwa w sieciach komputerowych	821
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
Rozdział 25. Quality of Service	871
Kolejkowanie w sieciach	871
Modele QoS	875
Wdrażanie QoS	875
Rozdział 26. Obsługa programu Cisco Configuration Professional	879
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

Rozdział 27. Zarządzanie siecią	897
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
 Rozdział 28. Projektowanie i automatyzacja sieci	 929
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
 Rozdział 29. Ćwiczenia praktyczne	 955
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
Rozdział 30. Słownik pojęć	999
Zakończenie	1025
Literatura	1027
Skorowidz	1029