

Spis treści

Wprowadzenie	17
ROZDZIAŁ 1. Certyfikacja i wiedza ogólna	20
Firma Cisco	20
Certyfikacja i egzamin	22
CCNA — tematyka i materiał	25
Rodzaje pytań na egzaminie	26
Sprzęt do nauki	27
Dokumenty RFC	29
ROZDZIAŁ 2. Wstęp do sieci komputerowych	30
Podstawy sieci komputerowych	30
Przesyłanie danych w sieci	33
Pojęcie protokołu sieciowego	36
Liczby w sieciach komputerowych	37
Organizacje standaryzujące	39
Rodzaje sieci komputerowych	39
Model pracy klient – serwer	40
Sieć bezprzewodowa	41
Sieć SAN	41
Sieci lokalne i sieci rozległe	41
Reguły działania sieci (komunikacja)	43
Proces komunikacji i wykorzystanie protokołów sieciowych	45
Urządzenia sieciowe	46
Okablowanie sieci przedsiębiorstwa	53
Media transmisyjne (miedziane, światłowodowe, bezprzewodowe)	58
Topologie sieci	74
Rozmiary sieci i nowe trendy	76
Pytania kontrolne	83
Odpowiedzi	84
ROZDZIAŁ 3. Modele sieci i pojęcie sieci Ethernet	85
Model TCP/IP	85
Warstwa aplikacji	86
Warstwa transportu	86
Warstwa internetowa	87
Warstwa dostępu do sieci	87
Model OSI	87
Warstwa aplikacji	88
Warstwa prezentacji	91

Warstwa sesji	91
Warstwa transportu	92
Warstwa sieci	100
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	126
Omówienie najważniejszych funkcji programu Wireshark	126
Menu główne	129
Działanie komunikacji DNS	131
Rozmiar okna TCP oraz three-way handshake	141
Działanie protokołu ARP	145
Komunikacja w sieci Ethernet — podsumowanie	148
Pytania kontrolne	158
Odpowiedzi	159
ROZDZIAŁ 5. Emulator GNS3 i symulator Cisco Packet Tracer	160
Informacje na temat programu GNS3	160
Pobieranie, instalacja i najważniejsze funkcje	162
Ważniejsze funkcje i opcje	164
Obszar roboczy GNS3	178
Przygotowanie serwera GNS3	180
Połączenie dwóch wirtualnych stacji w programie GNS3	181
Przygotowanie IOS	185
Podłączenie routerów i uruchomienie prostej sieci	193
Konfiguracja programu SuperPuTTY	195
Połączenie z urządzeniem wirtualnym	195
Wydanie polecenia wielu urządzeniom naraz	197
Zmiana nazwy zakładki	197
Symulator Cisco Packet Tracer	198
Instalacja programu Cisco Packet Tracer	199
Projekt w programie Cisco Packet Tracer	201
Środowisko rzeczywiste — lab domowy	202
ROZDZIAŁ 6. Wprowadzenie do systemu operacyjnego IOS i podstawowa konfiguracja urządzeń Cisco	204
Proces uruchamiania urządzenia	204
System operacyjny IOS	206
Podłączenie do urządzenia	206

Zarządzanie urządzeniem	209
Tryby pracy	210
System pomocy	211
Przeglądanie konfiguracji	214
Wstępna konfiguracja routera Cisco wraz z zabezpieczeniami	216
Konfiguracja interfejsu	220
Zarządzanie konfiguracją	221
Połączenie wirtualnego routera z siecią rzeczywistą za pomocą obiektu Cloud	225
Zarządzanie systemem IOS	241
Uruchomienie TFTP na routerze	244
Wykorzystanie programu Wireshark w GNS3	247
ROZDZIAŁ 7. Adresacja IPv4	250
Informacje wstępne o protokole IPv4	250
Pojęcia adresu sieci, adresu hosta i adresu rozgłoszeniowego	252
Ping na adres rozgłoszeniowy sieci	252
Typy adresów (prywatne i publiczne)	253
Binarna reprezentacja adresu IP	255
Zamiana liczb dziesiętnych na binarne	257
Zamiana liczb binarnych na dziesiętne	263
Podział sieci według liczby wymaganych podsieci	268
Podział klasy C	269
Podział klasy B	277
Podział klasy A	280
Podział sieci na podsieci — liczba hostów w każdej sieci	284
Podział klasy C	284
Podział klasy B	288
Podział klasy A	289
Podział sieci na podsieci — nierówna liczba hostów w podsieciach	290
Reverse engineering	300
ROZDZIAŁ 8. Adresacja IPv6	303
Wstępne informacje na temat protokołu IPv6	303
Zamiana liczb	306
Pytania kontrolne	329
Odpowiedzi	330
ROZDZIAŁ 9. Przełączniki sieciowe — podstawy działania i konfiguracji	331
Model hierarchiczny	331
Przełącznik warstwy 2.	334
Tablica adresów MAC	336
Podłączanie urządzeń do przełącznika	342
Metody przełączania ramek	344
Podstawowa konfiguracja przełącznika	345
Konfiguracja adresu IP i domyślnej bramy	347
Zmiana parametrów interfejsów i wyłączenie nieużywanych	351

Zapisanie konfiguracji	352
Włączenie protokołu SSH	352
Emulowany przełącznik w GNS3	359
Wykorzystanie w GNS3 obiektu Ethernet switch	362
Przypisanie adresu IPv6 na interfejsie VLAN1 przełącznika	362
Przełączniki pracujące w stosie	363
ROZDZIAŁ 10. Przełączniki sieciowe — Port Security	367
Przygotowanie konfiguracji i informacje wstępne	367
Konfiguracja Port Security	369
Konfiguracja czasu działania blokady	375
Wywołanie zdarzenia bezpieczeństwa	376
Uruchomienie interfejsu po zdarzeniu bezpieczeństwa	378
Funkcja autouruchamiania interfejsu	379
Zmiana adresu MAC karty sieciowej	379
ROZDZIAŁ 11. Sieci VLAN	382
Działanie sieci VLAN	382
Konfiguracja sieci VLAN	385
Rodzaje sieci VLAN	389
Prywatne sieci VLAN	389
Połączenia typu trunk	390
Przykład znakowania na łączu trunk	394
Automatyczna konfiguracja trybów interfejsów	395
Protokół VTP	399
Ograniczenia VTP	403
Ustalanie hasła i innych parametrów	404
Usuwanie konfiguracji VLAN	406
VTP Pruning	407
ROZDZIAŁ 12. Protokół STP i jego nowsze wersje	409
Algorytm działania STP	411
Rodzaje portów w STP	415
Koszty tras	417
Stany portów	419
Rozszerzenie protokołu STP, czyli protokół PVST	422
Konfiguracja PVST	425
Protokół RSTP	427
Konfiguracja RSTP	428
Pytania kontrolne	431
Odpowiedzi	432
ROZDZIAŁ 13. Wprowadzenie do routerów Cisco	433
Działanie routera i jego budowa	433
Budowa routera	438
Wstępna konfiguracja routera	440
Omówienie protokołu CDP	455

Protokół LLDP	458
Własne menu na routerze	458
Cisco IP SLA	459
Pytania kontrolne	461
Odpowiedzi	461
ROZDZIAŁ 14. Routing pomiędzy sieciami VLAN	462
Metoda klasyczna	462
Router-on-a-stick	467
Przełączanie w warstwie 3.	470
ROZDZIAŁ 15. Routing statyczny	474
Wprowadzenie do routingu statycznego	474
Sumaryzacja tras statycznych	478
Default route	481
Najdłuższe dopasowanie	483
Floating Static Route	484
ROZDZIAŁ 16. Routing dynamiczny i tablice routingu	488
Rodzaje protokołów routingu dynamicznego	489
Wymiana informacji i działanie protokołów	491
Protokoły distance vector	491
Protokoły link state	492
Tablica routingu routera	493
Proces przeszukiwania tablicy routingu	496
Tablica routingu stacji roboczej	504
ROZDZIAŁ 17. Routing dynamiczny — protokół RIP	506
Charakterystyka i działanie protokołu RIPv1	506
Konfiguracja RIPv1	507
Charakterystyka i konfiguracja protokołu RIPv2	514
Konfiguracja RIPv2	514
Podstawy protokołu RIPv2	518
Konfiguracja protokołu RIPv2	519
ROZDZIAŁ 18. Routing dynamiczny — protokół OSPF	525
Protokół OSPFv2	525
Pakiety hello	526
Konfiguracja protokołu OSPF	529
Alternatywna konfiguracja protokołu OSPF	534
Równoważenie obciążenia w OSPF	537
Zmiana identyfikatora routera	538
Stany interfejsów i relacje sąsiedzkie	540
Wymiana informacji pomiędzy routerami — obserwacja	541
Metryka w OSPF	547
Zmiana czasów	554
Konfiguracja passive-interface	556
Rozgłaszanie tras domyślnych	557

OSPF w sieciach wielodostępowych	557
Wybór routerów DR i BDR	558
Statusy po nawiązaniu relacji sąsiedztwa	565
Routery DR i BDR w połączeniu punkt – punkt	566
Uwierzytelnianie w OSPF	568
Wieloobszarowy OSPF	571
Typy przesyłanych pakietów LSA	573
Konfiguracja wieloobszarowego OSPF	573
Protokół OSPFv3	583
Konfiguracja OSPFv3	583
Pytania kontrolne	589
Odpowiedzi	589
ROZDZIAŁ 19. Listy ACL	590
Rodzaje list ACL	592
Konfiguracja standardowych list ACL	593
Przykład 1.	593
Przykład 2.	598
Przykład 3.	600
Przykład 4. (lista standardowa nazywana)	602
Konfiguracja rozszerzonych ACL	606
Przykład 5.	606
Przykład 6.	609
Przykład 7.	611
Przykład 8.	613
Przykład 9.	616
Listy ACL w IPv6	616
Przykład 10.	618
Przykład 11.	619
Przykład 12.	620
Przykład 13.	620
ROZDZIAŁ 20. Network Address Translation (NAT) i Dynamic Host	
 Configuration Protocol (DHCP)	622
Static NAT (translacja statyczna)	623
Dynamic NAT (translacja dynamiczna)	626
PAT	628
Konfiguracja routera R1 jako serwera DHCP	629
DHCP Snooping	631
Przykład	635
Konfiguracja routera R1 jako serwera DHCPv6 (SLAAC)	637
Konfiguracja routera jako bezstanowego serwera DHCPv6	638
Konfiguracja routera jako stanowego serwera DHCPv6	641
NAT dla IPv6	643
Pytania kontrolne	644
Odpowiedzi	645

ROZDZIAŁ 21. Redundancja w sieci i wykorzystanie nadmiarowości	646
Konfiguracja protokołu HSRP	648
Przygotowanie przykładowej sieci w programie GNS3	648
Konfiguracja HSRP	650
Konfiguracja VRRP	660
Konfiguracja GLBP	668
EtherChannel	671
Konfiguracja EtherChannel	673
Pytania kontrolne	675
Odpowiedzi	677
ROZDZIAŁ 22. Technologie sieci WAN i sieci VPN	678
Sieci WAN — ogólne informacje	678
Technologie sieci WAN	680
Frame Relay	680
ISDN	681
PPP	682
DSL	682
X.25	683
ATM	684
MPLS	684
Przykładowy model sieci WAN	684
Konfiguracja enkapsulacji w przykładowym modelu punkt – punkt	685
Technologia Frame Relay	690
Konfiguracja Frame Relay (hub-and-spoke)	694
Konfiguracja multipoint	695
Konfiguracja point-to-point	703
Samodzielna konfiguracja przełącznika Frame Relay	707
Technologia VPN	711
Szyfrowanie w VPN	713
Typy sieci VPN	721
Implementacja VPN site-to-site na routerze Cisco za pomocą CLI	723
ROZDZIAŁ 23. Sieci wi-fi	741
Wprowadzenie do sieci bezprzewodowych	741
Działanie sieci bezprzewodowej	743
Standardy sieci wi-fi	748
Urządzenia bezprzewodowe	749
Format ramki	752
Mechanizm CSMA/CA	765
Sposób połączenia	765
Bezpieczeństwo sieci bezprzewodowych	772
Typowe ataki na sieci bezprzewodowe	774
Zastosowanie i projektowanie sieci bezprzewodowych	775
Konfiguracja kontrolera Cisco WLC i punktu dostępowego	777
Pytania kontrolne	795
Odpowiedzi	796

ROZDZIAŁ 24. Podstawy bezpieczeństwa w sieciach komputerowych	797
Bezpieczeństwo w sieci	797
Główne rodzaje niebezpieczeństw — pojęcia	800
Wybrane ataki warstwy 2. modelu OSI	806
Ataki na ARP	806
Ataki na STP	806
Ataki na VLAN	806
Ataki na DHCP	807
Ataki na tablicę ARP i MAC	807
Główne rodzaje niebezpieczeństw — przykładowe ataki	808
Denial of Service (DoS)	808
Denial of Service (DoS) — atak zwierciadlany	810
Ataki na ARP	811
Ataki na STP	813
Ataki STP na root bridge i wybór nowego roota	815
Ataki na VLAN	818
Ataki na DHCP	824
Ataki na tablicę MAC i ARP	831
Główne rodzaje niebezpieczeństw — obrona	834
System ochrony warstw wyższych	835
Model AAA	840
Rozwiązanie 802.1X	841
Szybkie bezpieczeństwo na urządzeniach Cisco	843
ROZDZIAŁ 25. Quality of Service	847
Kolejkowanie w sieciach	847
Modele QoS	851
Wdrażanie QoS	851
Kształtowanie ruchu w QoS	854
Pytania kontrolne	859
Odpowiedzi	859
ROZDZIAŁ 26. Konfiguracja urządzeń Cisco za pomocą interfejsu GUI	860
Wprowadzenie	860
Środowisko testowe	861
Konfiguracja urządzenia za pomocą Web UI	862
Menu monitorowania	865
Menu konfigurowania	867
Menu administrowania	871
Menu rozwiązywania problemów	872
ROZDZIAŁ 27. Zarządzanie siecią	874
Niektóre problemy w sieci	874
Rozwiązywanie problemów z interfejsami	876
Narzędzie debugowania	877
Sprawdzanie komunikacji	879

Testowanie łącza z siecią internet	881
Testowanie połączenia w sieci lokalnej za pomocą narzędzia iperf	882
Logowanie zdarzeń i raportowanie	884
Obsługa logów systemowych syslog	885
Wykorzystanie SNMP	886
Wykorzystanie i działanie NetFlow	896
Konfiguracja funkcjonalności span port	900
ROZDZIAŁ 28. Projektowanie i automatyzacja sieci	905
Projektowanie sieci	905
Działania wstępne	908
Dokumentacja sieci	915
Rozwiązywanie problemów z siecią	916
Wirtualizacja i automatyzacja sieci — wprowadzenie	918
Usługi chmury	919
Maszyny wirtualne	920
Sieci SDN	922
Automatyzacja sieci	924
API	928
Szablony	929
Zastosowanie sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego w operacjach sieciowych	930
Sztuczna inteligencja i uczenie maszynowe	930
Jak się uczy sztuczna inteligencja?	932
Sztuczna inteligencja w sieciach komputerowych	932
Pytania kontrolne	934
Odpowiedzi	936
ROZDZIAŁ 29. Ćwiczenia praktyczne	937
Ćwiczenie 1.	937
Odpowiedź do ćwiczenia	937
Ćwiczenie 2.	938
Odpowiedź do ćwiczenia	938
Ćwiczenie 3.	939
Odpowiedź do ćwiczenia	940
Ćwiczenie 4.	942
Odpowiedź do ćwiczenia	942
Ćwiczenie 5.	942
Odpowiedź do ćwiczenia	943
Ćwiczenie 6.	943
Odpowiedź do ćwiczenia	944
Ćwiczenie 7.	949
Odpowiedź do ćwiczenia	950
Ćwiczenie 8.	956
Odpowiedź do ćwiczenia	956
Ćwiczenie 9.	960
Odpowiedź do ćwiczenia	960

Ćwiczenie 10.	963
Odpowiedź do ćwiczenia	964
Ćwiczenie 11.	970
Odpowiedź do ćwiczenia	971
ROZDZIAŁ 30. Słownik pojęć	977
Zakończenie	1003
Literatura	1004
Skorowidz	1005
ROZDZIAŁ 29. Ćwiczenia praktyczne	
Ćwiczenie 1.	937
Odpowiedź do ćwiczenia	937
Ćwiczenie 2.	938
Odpowiedź do ćwiczenia	938
Ćwiczenie 3.	939
Odpowiedź do ćwiczenia	940
Ćwiczenie 4.	942
Odpowiedź do ćwiczenia	942
Ćwiczenie 5.	943
Odpowiedź do ćwiczenia	943
Ćwiczenie 6.	944
Odpowiedź do ćwiczenia	944
Ćwiczenie 7.	945
Odpowiedź do ćwiczenia	945
Ćwiczenie 8.	946
Odpowiedź do ćwiczenia	946
Ćwiczenie 9.	947
Odpowiedź do ćwiczenia	947