

Spis treści

Informacje o autorach	17
Informacje o redaktorach technicznych wydania oryginalnego	17
Dedykacje	18
Podziękowania	18
Symbole używane w książce	21
Składnia poleceń – stosowana konwencja	21
Wprowadzenie	23
Cel tej książki	23
Do kogo książka jest adresowana	23
Charakterystyka książki	24
Zakres tematyczny	24
Łatwość czytania	24
Ćwiczenia	25
Podręcznik „Labs and Study Guide”	25
Program Packet Tracer i związane z nim zadania	26
Organizacja książki	27
Rozdziały i ich tematyka	28
CD-ROM i jego zawartość	29
Rozdział 1. Życie w sieciocentrycznym świecie	31
Cele	31
Ważne terminy	31
Komunikowanie się w sieciocentrycznym świecie	32
Sieci wspomagające sposób życia	33
Przykłady współczesnych popularnych narzędzi komunikacyjnych	34
Sieci wspomagające sposób uczenia się	35
Sieci wspomagające sposób pracy	37
Sieci dostarczające rozrywki	39
Komunikowanie się: istotna część codziennego życia	39
Na czym polega komunikowanie się	40
Jakość komunikowania się	40
Sieć jako platforma	41
Komunikowanie się za pośrednictwem sieci	41
Elementy sieci	42
Wiadomość	43
Nośnik	43
Urządzenia	44
Reguły	44
Sieci konwergentne	47

Architektura Internetu	48
Architektura sieci	48
Architektura sieci odpornej na awarie.....	51
Sieci typu połączeniowego z komutacją obwodów.....	51
Sieci typu bezpołączeniowego z komutacją pakietów	51
Architektura sieci skalowalnej	52
Zapewnianie jakości usług	54
Zapewnienie bezpieczeństwa sieci.....	56
Zapewnienie poufności.....	57
Utrzymywanie integralności komunikacji.....	57
Zapewnienie dostępności	57
Trendy w świecie sieci.....	58
Dokąd to wszystko zmierza?.....	58
Użytkownicy mobilni	58
Nowe i bardziej funkcjonalne urządzenia	58
Zwiększona dostępność usług	59
Możliwości kariery związanej z sieciami	59
Podsumowanie	60
Zadania i ćwiczenia	60
Sprawdzian nabytej wiedzy	61
Pytania i zadania problemowe	64
Pogłębianie wiedzy	65
Rozdział 2. Komunikowanie się za pośrednictwem sieci	67
Cele	67
Ważne terminy	67
Platforma komunikacyjna	69
Elementy komunikowania się	69
Przesyłanie wiadomości	70
Składniki sieci	71
Urządzenia końcowe i ich rola w sieci.....	71
Urządzenia pośredniczące i ich rola w sieci.....	72
Nośniki sieciowe	74
Sieci lokalne, rozległe i międzysieci.....	75
Sieci lokalne	75
Sieci rozległe.....	76
Internet: sieć sieci.....	76
Reprezentacje sieci.....	77
Protokoły.....	79
Reguły rządzące komunikacją.....	79
Protokoły sieciowe	80
Zestawy protokołów a standardy branżowe	80
Interakcja protokołów	81
Protokoły niezależne od technologii	82
Zastosowanie modeli warstwowych	82
Korzyści z przyjęcia modelu warstwowego.....	82

Model protokołów i model odniesienia.....	83
Model TCP/IP	84
Proces komunikacji	85
Jednostki PDU i enkapsulacja.....	85
Proces wysyłania i odbierania.....	87
Model OSI.....	88
Porównanie modelu OSI z modelem TCP/IP.....	89
Adresowanie w sieci	90
Adresy w sieci	90
Dostarczanie danych do urządzenia końcowego.....	91
Przechodzenie danych przez międzysieć	91
Dostarczanie danych do właściwej aplikacji.....	92
Podsumowanie	93
Zadania i ćwiczenia	94
Sprawdzian nabytej wiedzy	95
Pytania i zadania problemowe	97
Pogłębianie wiedzy	98
Rozdział 3. Funkcje i protokoły warstwy aplikacji	101
Cele	101
Ważne terminy	101
Aplikacje: interfejs między sieciami.....	103
Modele OSI i TCP/IP	103
Warstwa prezentacji	105
Warstwa sesji	106
Protokoły warstwy aplikacji TCP/IP	106
Oprogramowanie warstwy aplikacji	106
Aplikacje z obsługą sieci	107
Usługi warstwy aplikacji	107
Aplikacje użytkownika, usługi i protokoły warstwy aplikacji.....	108
Funkcje protokołów warstwy aplikacji	108
Zaopatrywanie aplikacji i usług	109
Model klient-serwer	110
Serwery	111
Usługi i protokoły warstwy aplikacji	112
Sieć i aplikacje P2P.....	113
Sieci P2P.....	113
Aplikacje P2P.....	114
Przykłady usług i protokołów warstwy aplikacji.....	115
Usługi i protokół DNS	115
Jak działa usługa DNS.....	116
Określanie nazw i przechowywanie ich w pamięci podręcznej	117
Hierarchia DNS	118
Usługa WWW i protokół HTTP	120
Usługi poczty elektronicznej i protokoły SMTP/POP	122
Procesy serwera poczty elektronicznej: MTA i MDA	123

FTP	125
DHCP	126
Usługi udostępniania plików i protokół SMB	129
Usługi P2P i protokół Gnutella	130
Usługi i protokół Telnet	131
Podsumowanie	133
Zadania i ćwiczenia	133
Sprawdzian nabytej wiedzy	134
Pytania i zadania problemowe	136
Pogłębianie wiedzy	137
Rozdział 4. Model OSI – warstwa transportu.....	139
Cele	139
Ważne terminy	139
Rola warstwy transportu	141
Przeznaczenie warstwy transportu	141
Śledzenie poszczególnych konwersacji.....	141
Segmentacja danych	143
Składanie segmentów	143
Identyfikowanie aplikacji	144
Kontrola przepływu	144
Naprawa błędów	145
Inicjowanie sesji	145
Zmienność wymagań odnośnie do danych.....	145
Obsługa niezawodnej komunikacji	146
TCP i UDP	147
UDP (User Datagram Protocol).....	147
TCP (Transmission Control Protocol).....	148
Adresowanie z użyciem portów	149
Identyfikowanie konwersacji.....	149
Typy adresowania portów i sposoby ich przydzielania.....	150
Segmentacja i składanie: algorytm „dziel i rządz”	153
TCP: niezawodność komunikacji	155
Zapewnienie niezawodności konwersacji.....	155
Procesy serwera w protokole TCP	155
Ustanawianie i kończenie połączenia TCP	156
Uzgadnianie trójstopniowe w protokole TCP	157
Etap 1: SYN.....	158
Etap 2: SYN i ACK	158
Etap 3: ACK	159
Kończenie sesji TCP	159
Potwierdzanie z okienkowaniem w protokole TCP	161
Retransmisja TCP	162
Sterowanie zatorami TCP: minimalizacja liczby traconych segmentów	163
Kontrola przepływu	163
Dynamiczne wymiary okien.....	164

UDP: komunikacja z niewielkim obciążeniem.....	165
UDP: niewielkie obciążenie a niezawodność	165
Zestawianie datagramów UDP.....	166
Procesy serwera i obsługa żądań UDP.....	167
Procesy klienta w protokole UDP.....	167
Podsumowanie	168
Ćwiczenia.....	169
Sprawdzian nabytej wiedzy	170
Pytania i zadania problemowe	172
Pogłębianie wiedzy	173
Rozdział 5. Model OSI – warstwa sieci.....	175
Cele	175
Ważne terminy	175
IPv4.....	176
Warstwa sieci: komunikacja między hostami	176
Adresowanie	177
Enkapsulacja.....	177
Routing	177
Dekapsulacja	179
Protokoły warstwy sieci	179
IPv4: przykład protokołu warstwy sieci.....	180
Protokół bezpołączeniowy	181
„Najlepiej, jak to możliwe”	181
Protokół niezależny od nośnika.....	182
Pakiet IPv4: enkapsulacja jednostki PDU warstwy transportu	183
Nagłówek pakietu IPv4.....	184
Sieci: dzielenie hostów na grupy	185
Tworzenie wspólnych grup.....	186
Grupowanie hostów według lokalizacji geograficznej.....	186
Grupowanie hostów według ich przeznaczenia	187
Grupowanie hostów według prawa własności	188
Dlaczego rozdzielać hosty na sieci	188
Wydajność	189
Bezpieczeństwo	190
Zarządzanie adresami i adresowanie hierarchiczne.....	191
Wyodrębnianie sieci z sieci.....	193
Routing: jak są obsługiwane pakiety danych.....	194
Parametry urządzeń: wspomaganie komunikacji wykraczającej poza sieć lokalną	194
Pakiety IP: przenoszenie danych między punktami końcowymi	194
Brama: droga wyjściowa z sieci.....	195
Brama domyślna.....	195
Potwierdzanie bramy i trasy	196
Trasa: droga do sieci	197
Tablica routingu hosta	198
Routing	200

Sieć docelowa.....	200
Wpisy w tablicy routingu	201
Trasa domyślna.....	202
Następny skok: dokąd pakiet jest następnie kierowany	202
Przekazywanie pakietu: przemieszczanie pakietu w kierunku miejsca docelowego....	203
Procesy routingu: jak routery uczą się tras	204
Routing statyczny	204
Routing dynamiczny	205
Protokoły routingu	205
Podsumowanie	207
Ćwiczenia.....	208
Sprawdzian nabytej wiedzy	208
Pytania i zadania problemowe	211
Pogłębianie wiedzy	212
Rozdział 6. Adresowanie w sieci: IPv4	213
Cele	213
Ważne terminy	213
Adresy IPv4	214
Anatomia adresu IPv4	214
Notacja dziesiętna z kropkami.....	215
Adres sieci i adres hosta	215
Przekształcanie liczb dwójkowych na dziesiętne.....	216
Systemy pozycyjne.....	216
Dwójkowy system liczbowy	216
Obliczenia dwójkowe	219
Przekształcanie liczb dziesiętnych na dwójkowe.....	220
Adresy w różnych typach transmisji: jednostkowej, rozgłoszeniowej i grupowej	226
Transmisja jednostkowa i adresy jednostkowe	226
Transmisja rozgłoszeniowa i adresy rozgłoszeniowe.....	227
Transmisja grupowa i adresy grupowe.....	229
Adresy IPv4 używane do różnych celów.....	231
Typy adresów w sieci IPv4	231
Adres sieci	232
Adres rozgłoszeniowy	232
Adresy hostów	233
Prefiksy sieci	233
Maska podsieci: definiowanie bitów sieci i bitów hosta w adresie.....	233
Zakres adresów eksperymentalnych IPv4	235
Adresy publiczne i prywatne.....	235
Specjalne jednostkowe adresy IPv4	237
Trasa domyślna.....	237
Pętla zwrotna	237
Adresy łączy lokalnych	238
Adresy do testowania sieci	238

Historia adresowania IPv4	239
Historyczne klasy sieci	240
Ograniczenia systemu adresowania klasowego	241
Adresowanie bezklasowe	242
Przypisywanie adresów	242
Planowanie adresów w sieci	242
Zapobieganie duplikowaniu adresów	242
Zapewnienie dostępu i jego kontrola	243
Monitorowanie bezpieczeństwa i wydajności	243
Przypisywanie adresów w obrębie sieci	243
Statyczne lub dynamiczne adresowanie urządzeń użytkowników końcowych	244
Adresy dla urządzeń użytkowników	244
Statyczne przypisywanie adresów	244
Dynamiczne przypisywanie adresów	245
Wybieranie adresów urządzeń	245
Adresy dla serwerów i urządzeń peryferyjnych	245
Adresy dla hostów dostępnych z Internetu	246
Adresy dla urządzeń pośredniczących	246
Adresy dla routerów i ścian ogniowych	246
IANA (Internet Assigned Numbers Authority)	248
Dostawcy usług internetowych	248
Usługi świadczone przez dostawców	249
Warstwy dostawców usług internetowych	249
Obliczanie adresów	251
Przynależność hosta do sieci	251
Iloczyn logiczny: co znajduje się w sieci	251
Proces obliczania iloczynu logicznego	253
Obliczanie adresu sieci, adresów hostów i adresu rozgłoszeniowego	253
Obliczanie adresu sieci	254
Obliczanie najmniejszego adresu hosta	254
Obliczanie adresu rozgłoszeniowego	254
Obliczanie największego adresu hosta	255
Ustalanie zakresu adresów hostów	255
Podstawy podziału na podsieci	256
Tworzenie dwóch podsieci	256
Tworzenie trzech podsieci	258
Tworzenie sześciu podsieci	259
Dzielenie sieci na podsieci o właściwych rozmiarach	260
Ustalenie łącznej liczby hostów	261
Ustalenie liczby sieci i ich rozmiarów	262
Przydzielanie adresów	262
Ustalanie łącznej liczby hostów	264
Dzielenie podsieci na podsieci	264
Większa liczba podsieci dla mniejszej liczby hostów	266
Dodatkowy przykład podziału na podsieci	266
Mapa VLSM	269

Testowanie warstwy sieci	273
Ping 127.0.0.1: testowanie stosu lokalnego	273
Ping do bramy: testowanie połączenia z siecią lokalną	274
Ping do zdalnego hosta: testowanie połączenia ze zdaną siecią	275
Traceroute (tracert): testowanie trasy	276
Czas tam i z powrotem (RTT)	276
Czas życia (TTL)	276
ICMPv4: protokół wspomagający przesyłanie wiadomości i testowanie	278
Potwierdzenie hosta	279
Nieosiągalne miejsce docelowe lub usługa	279
Przekroczenie czasu	279
Przekierowanie trasy	280
Tłumienie źródła	280
Wprowadzenie do protokołu IPv6	280
Podsumowanie	282
Ćwiczenia	283
Sprawdzian nabytej wiedzy	284
Pytania i zadania problemowe	286
Pogłębianie wiedzy	286
Rozdział 7. Model OSI – warstwa łącza danych	289
Cele	289
Ważne terminy	289
Warstwa łącza danych: uzyskiwanie dostępu do nośnika	290
Obsługa usług warstw górnych i połączenia z nimi	291
Sterowanie przesyłaniem danych przez nośnik lokalny	293
Tworzenie ramki	295
Łączenie usług warstw górnych z nośnikiem	296
Standardy	297
Techniki MAC: wprowadzanie danych do nośnika	298
Metoda MAC dla nośnika współdzielonego	299
Sterowany dostęp do nośnika współdzielonego	300
Dostęp do nośnika współdzielonego oparty na rywalizacji	300
Metoda MAC dla nośnika niewspółdzielonego	301
Topologia logiczna a topologia fizyczna	302
Topologia punkt-punkt	303
Topologia z dostępem wielu węzłów	304
Topologia pierścienia	305
MAC: adresowanie i ramkowanie danych	305
Protokoły warstwy łącza danych: ramka	305
Ramkowanie: rola nagłówka	306
Adresowanie: gdzie ramka jest dostarczana	307
Ramkowanie: rola stopki	308
Przykładowe ramki warstwy łącza danych	309
Protokół Ethernet dla sieci LAN	311
Protokół PPP dla sieci WAN	312

Protokół dla bezprzewodowej sieci LAN.....	313
Złożenie wszystkiego w całość: droga danych przez międzysieć	315
Podsumowanie	321
Ćwiczenia.....	321
Sprawdzian nabytej wiedzy	322
Pytania i zadania problemowe	324
Pogłębianie wiedzy	325
Rozdział 8. Model OSI – warstwa fizyczna	327
Cele	327
Ważne terminy	327
Warstwa fizyczna: sygnały komunikacyjne	328
Przeznaczenie warstwy fizycznej.....	328
Działanie warstwy fizycznej	329
Standardy warstwy fizycznej	330
Podstawy warstwy fizycznej.....	332
Kodowanie i przekształcanie na sygnały: reprezentowanie bitów	333
Przekształcanie bitów na sygnały dla nośnika	333
Kodowanie NRZ.....	335
Kodowanie Manchester	335
Kodowanie: grupowanie bitów	336
Szybkość przesyłania danych.....	339
Nośnik fizyczny: połączenie transmisyjne	341
Typy nośników fizycznych	342
Nośnik miedziany.....	343
Nośnik światłowodowy	349
Nośnik bezprzewodowy	352
Bezprzewodowa sieć LAN	353
Złącza nośników.....	354
Podsumowanie	356
Ćwiczenia.....	357
Sprawdzian nabytej wiedzy	357
Pytania i zadania problemowe	360
Pogłębianie wiedzy	361
Rozdział 9. Ethernet	363
Cele	363
Ważne terminy	363
Wprowadzenie do technologii Ethernet.....	365
Ethernet: standardy i implementacja	365
Ethernet: warstwa 1 i warstwa 2	366
LLC: połączenie z warstwami górnymi	367
MAC: wprowadzanie danych do nośnika	367
Enkapsulacja danych	368
MAC	368
Fizyczne implementacje standardu Ethernet.....	369

Ethernet: komunikacja w sieci LAN.....	370
Ethernet historyczny.....	370
Ethernet zastany	371
Ethernet współczesny	372
Przejście do sieci 1 Gb/s i szybszych.....	373
Ramka ethernetowa.....	374
Ramka: enkapsulacja pakietu.....	375
Ethernet: adres MAC.....	377
Struktura adresu MAC.....	377
Urządzenia sieciowe	379
Liczby szesnastkowe i adresowanie.....	379
Bajty a wartości szesnastkowe	380
Przedstawianie wartości szesnastkowych.....	380
Przekształcenia z udziałem liczb szesnastkowych	381
Wyświetlanie adresu MAC.....	381
Różne warstwy adresowania	382
Warstwa łączy danych	383
Warstwa sieci.....	383
Ethernet: komunikacja jednostkowa, grupowa i rozgłoszeniowa.....	383
Adresy jednostkowe	383
Adresy rozgłoszeniowe	383
Adresy grupowe.....	384
Ethernet: metoda MAC.....	386
Kontrola dostępu do nośnika w sieci Ethernet	386
CSMA/CD: przebieg procesu	386
Nasłuch przed wysłaniem.....	387
Wykrywanie kolizji	387
Sygnał zagłuszania i losowe odczekiwanie.....	388
Koncentratory i domeny kolizji.....	388
Czas w sieciach Ethernet.....	390
Opóźnienie.....	390
Synchronizacja	390
Czas bitu	391
Szczelina czasowa	392
Odstęp międzyramkowy i czas odczekiwania.....	393
Odstęp międzyramkowy	393
Długość sygnału zagłuszania.....	394
Czas odczekiwania	394
Warstwa fizyczna Ethernetu	395
Ethernet 10 Mb/s i 100 Mb/s.....	396
Ethernet 10 Mb/s: 10BASE-T	396
Ethernet 100 Mb/s: Fast Ethernet	396
Ethernet 1000 Mb/s	397
Ethernet 1000BASE-T	398
Ethernet 1000BASE-SX i 1000BASE-LX z nośnikiem światłowodowym	399
Ethernet: wersje przyszłościowe	399

Koncentratory i przełączniki.....	400
Ethernet zastany: stosowanie koncentratorów	400
Ograniczona skalowalność	401
Zwiększone opóźnienie	401
Większa liczba błędów sieciowych	401
Większa liczba kolizji	401
Ethernet: wykorzystanie przełączników	401
Sieci z węzłami podłączonymi bezpośrednio do przełącznika.....	402
Zastępowanie koncentratorów przełącznikami	404
Przełączniki: przekazywanie selektywne.....	405
Przekazywanie na podstawie docelowego adresu MAC	405
Działanie przełącznika.....	406
ARP (Address Resolution Protocol).....	408
Ustalanie adresów MAC odpowiadających adresom IPv4	408
Utrzymywanie pamięci podręcznej z wpisami adresów	409
Dodawanie wpisów do tablicy ARP.....	410
Uzyskiwanie odwzorowania adresu dla ramki	410
Odwzorowywanie miejsc docelowych spoza sieci lokalnej.....	411
Usuwanie odwzorowań adresów	413
Problemy z rozgłaszaniem ARP.....	414
Obciążenie nośnika.....	414
Bezpieczeństwo	414
Podsumowanie	415
Ćwiczenia.....	415
Sprawdzian nabytej wiedzy	416
Pytania i zadania problemowe	418
Pogłębianie wiedzy	419
Rozdział 10. Planowanie i okablowanie sieci	421
Cele	421
Ważne terminy	421
Sieci LAN: tworzenie połączenia fizycznego.....	422
Dobór odpowiednich urządzeń dla sieci LAN	422
Urządzenia międzysieciowe	422
Urządzenia w sieci lokalnej.....	423
Czynniki wpływające na wybór urządzenia.....	424
Wybór przełącznika.....	425
Wybór routera.....	427
Połączenia między urządzeniami.....	428
LAN i WAN: zestawianie połączeń.....	428
Obszary robocze	429
Węzeł dystrybucyjny	429
Okablowanie poziome	430
Okablowanie pionowe (szkieletowe)	430
Typy nośników	430
Zestawianie połączeń LAN.....	435

Typy interfejsów	436
Kabel UTP bez przeplotu	436
Kabel z przeplotem	437
Zestawianie połączeń WAN	439
Urządzenia DCE i DTE	441
Zestawianie połączeń WAN w laboratorium	442
Opracowywanie schematu adresowania	443
Ustalanie liczby hostów w sieci	443
Ustalanie liczby sieci	444
Liczenie podsieci	444
Maski podsieci	445
Opracowywanie standardu adresowania w międzysieci	445
Obliczanie podsieci	446
Obliczanie adresów: przypadek 1	446
Obliczanie adresów: przypadek 2	452
Połączenia między urządzeniami	453
Interfejsy urządzeń	453
Interfejs ethernetowy	454
Interfejs szeregowy	454
Interfejs konsoli	454
Interfejs pomocniczy (AUX)	455
Tworzenie połączenia do zarządzania urządzeniem	455
Krok 1: Użycie kabla odwróconego (konsolowego)	456
Krok 2: Konfigurowanie emulatora terminalu	456
Krok 3: Logowanie się za pomocą emulatora terminalu	457
Podsumowanie	457
Ćwiczenia	457
Sprawdzian nabytej wiedzy	458
Pytania i zadania problemowe	460
Pogłębianie wiedzy	462
Rozdział 11. Konfigurowanie i testowanie sieci	465
Cele	465
Ważne terminy	465
Konfigurowanie urządzeń Cisco: podstawy systemu IOS	466
System Cisco IOS	466
Sposoby uzyskiwania dostępu	467
Dostęp przez port konsolowy	467
Dostęp przez Telnet lub SSH	468
Dostęp przez port AUX	469
Pliki konfiguracyjne	470
Plik konfiguracji startowej	470
Konfiguracja bieżąca	471
Wprowadzenie do trybów pracy systemu Cisco IOS	471
Znaki gotowości	472
Tryb wykonawczy użytkownika	473

Uprzywilejowany tryb wykonawczy	474
Przechodzenie między trybem wykonawczym użytkownika a uprzywilejowanym trybem wykonawczym	474
Podstawowa struktura poleceń systemu IOS	475
Konwencje opisu składni poleceń IOS	476
Interfejs wiersza poleceń: korzystanie z pomocy	477
Pomoc kontekstowa	477
Sprawdzanie składni polecenia	478
Klawisze szybkiego dostępu i skróty	480
Polecenia sprawdzające z systemu IOS	483
Polecenie show interfaces	484
Polecenie show version	485
Tryby konfiguracji systemu IOS	485
Podstawowa konfiguracja z użyciem systemu Cisco IOS	486
Nadawanie nazw urządzeniom	487
Ograniczanie dostępu do urządzenia: konfigurowanie haseł i banerów	489
Hasło konsoli	490
Hasła uprzywilejowania (enable i enable secret)	491
Hasło VTY	492
Szyfrowanie wyświetlania haseł	492
Komunikaty na banerach	492
Zarządzanie plikami konfiguracyjnymi	494
Określanie zmienionej konfiguracji jako nowej konfiguracji startowej	494
Przywracanie pierwotnej konfiguracji urządzenia	495
Sporządzanie kopii zapasowych plików konfiguracyjnych	495
Usuwanie wszystkich konfiguracji	496
Sporządzanie zapasowych kopii konfiguracji za pomocą rejestracji tekstu (HyperTerminal lub TeraTerm)	497
Przywracanie konfiguracji z plików tekstowych	498
Konfigurowanie interfejsów	499
Włączanie interfejsu	500
Konfigurowanie interfejsów ethernetowych routera	500
Konfigurowanie interfejsów szeregowych routera	500
Opisywanie interfejsów	501
Konfigurowanie interfejsu przełącznika	502
Sprawdzanie zdolności połączeniowej	503
Testowanie stosu TCP/IP	503
Sekwencja testowania za pomocą narzędzia ping	504
Testowanie pętli zwrotnej	504
Testowanie interfejsu	505
Sprawdzanie interfejsów routera	505
Testowanie zdolności połączeniowej routera	506
Sprawdzanie interfejsów przełącznika	507
Testowanie zdolności połączeniowej przełącznika	507
Testowanie sieci lokalnej	509
Testowanie bramy i zdolności do uzyskiwania połączeń zdalnych	511

Testowanie następnego skoku	512
Testowanie hostów zdalnych.....	512
Testowanie zdolności routera do obsługi połączeń zdalnych.....	513
Śledzenie trasy i interpretowanie uzyskanych wyników	514
Polecenia ping i trase	514
Śledzenie trasy do hosta zdalnego	515
Sekwencja testowa: wszystko razem.....	515
Monitorowanie i dokumentowanie sieci.....	519
Podstawowe poziomy odniesienia dla sieci	520
Przechwytywanie informacji z hosta.....	520
Przechwytywanie informacji z systemu IOS.....	521
Przechwytywanie i interpretowanie informacji o trasach	522
Rozpoznawanie węzłów w sieci.....	523
Skanowanie ping	525
Połączenia z przełącznikiem.....	525
Podsumowanie	526
Ćwiczenia.....	528
Sprawdzian nabytej wiedzy	530
Pytania i zadania problemowe	532
Pogłębianie wiedzy	533
Dodatek. Rozwiązania sprawdzianów nabytej wiedzy oraz zadań problemowych	535
Słowniczek	561
Skorowidz	591