

Spis treści

| | |
|--|-----------|
| Informacje o autorach..... | 11 |
| Informacje o redaktorach technicznych wydania oryginalnego | 11 |
| Podziękowania..... | 12 |
| Dedykacje | 15 |
| Symboli używane w książce | 16 |
| Składnia poleceń – stosowana konwencja..... | 16 |
| Wstęp | 17 |
| Cele tej książki..... | 17 |
| Do kogo książka jest adresowana | 17 |
| Struktura książki | 18 |
| Zakres tematyczny | 18 |
| Przejrzystość materiału | 18 |
| Ćwiczenia praktyczne | 19 |
| Kilka słów o zakresie tematycznym tej książki..... | 19 |
| Organizacja książki..... | 20 |
| Rozdziały i ich tematyka..... | 20 |
| CD-ROM i jego zawartość..... | 22 |
| Witryna Cisco Press związana z książką | 23 |
| Informacje o certyfikacie CCNA i egzaminach | 23 |
| Jak uzyskać certyfikat CCNA | 23 |
| Jak się przygotować, aby zdać egzamin(y) CCNA..... | 24 |
| Co jest na egzaminach CCNA | 25 |
| Rozdział 1. Routery i sieci rozległe (WAN)..... | 27 |
| Cele..... | 27 |
| Ważne terminy..... | 27 |
| Wprowadzenie do routingu w sieciach WAN | 29 |
| Podłączanie routerów do łączy WAN..... | 31 |
| Sygnał zegara WAN na urządzeniach DTE i DCE..... | 33 |
| Standardy sieci WAN..... | 35 |
| Tworzenie tanich linii dzierżawionych w pracowni | 36 |
| Routing w sieciach WAN | 38 |
| Komponenty sprzętowe i programowe routerów | 40 |
| Komponenty routerów i okablowanie | 42 |
| Wewnętrzne komponenty routera | 42 |
| Zewnętrzne komponenty routera | 45 |
| Okablowanie interfejsów Ethernet..... | 46 |
| Okablowanie interfejsów dla linii dzierżawionych..... | 48 |
| Okablowanie innych typów łączy WAN..... | 49 |
| Porty zarządzania routera..... | 52 |

| | |
|--|------------|
| Podłączanie kabli i dostęp do portu konsolowego | 53 |
| Podłączanie kabli do portu AUX | 55 |
| Porównanie portów konsolowego i AUX | 56 |
| Podsumowanie | 57 |
| Pytania kontrolne | 58 |
| Zadania praktyczne | 63 |
| Rozdział 2. Wprowadzenie do routerów | 65 |
| Cele | 65 |
| Ważne terminy | 65 |
| Używanie wiersza poleceń systemu Cisco IOS | 66 |
| Wiersz poleceń systemu Cisco IOS | 67 |
| Tryby EXEC routera | 69 |
| Tryby konfiguracji routera | 71 |
| Parametry routera wymagające konfiguracji | 71 |
| Proces konfiguracji i tryby konfiguracji | 72 |
| Podstawowe informacje o systemie Cisco IOS | 73 |
| Cechy systemu Cisco IOS i nazwy plików | 73 |
| Przechowywanie Cisco IOS w pamięci flash i RAM | 74 |
| Dwa alternatywne systemy operacyjne | 77 |
| Uruchamianie, konfigurowanie, podłączanie i używanie routera | 78 |
| Uruchamianie routera | 78 |
| Procedura POST | 80 |
| Ładowanie programu inicjującego | 80 |
| Ładowanie systemu Cisco IOS | 82 |
| Ładowanie konfiguracji początkowej do pamięci RAM | 84 |
| Tworzenie konfiguracji początkowej w trybie ustawiania | 86 |
| Podłączanie routera | 88 |
| Podłączanie portu konsolowego routera | 88 |
| Powtórka z trybów EXEC i konfiguracji | 90 |
| Podstawowe informacje o hasłach do routera | 91 |
| Używanie wiersza poleceń | 93 |
| Wyszukiwanie dostępnych poleceń | 93 |
| Wyszukiwanie opcji polecenia | 94 |
| Przywoływanie poleceń wydanych w przeszłości | 97 |
| Edycja poleceń | 98 |
| Automatyczna pomoc w przypadku błędnego wpisania polecenia | 99 |
| Polecenie show version | 100 |
| Podsumowanie | 102 |
| Pytania kontrolne | 103 |
| Zadania praktyczne | 106 |
| Rozdział 3. Konfigurowanie routera | 109 |
| Cele | 109 |
| Ważne terminy | 109 |
| Konfiguracja podstawowego routingu | 110 |
| Powtórka z trybów konfiguracji | 110 |

| | |
|--|------------|
| Konfiguracja interfejsów Ethernet i szeregowego | 112 |
| Konfiguracja prędkości zegara na łączu szeregowym | 114 |
| Konfiguracja tras | 115 |
| Podsumowanie konfiguracji routerów R1 i R2 | 117 |
| Konfiguracja nazwy hosta i haseł | 118 |
| Konfiguracja nazwy routera | 118 |
| Hasła do trybów użytkownika i uprzywilejowanego | 118 |
| Sprawdzanie stanu działania za pomocą poleceń show | 121 |
| Modyfikowanie konfiguracji | 124 |
| Co zrobić, gdy konfiguracja jest nieprawidłowa | 125 |
| Co zrobić, gdy konfiguracja jest już prawidłowa | 127 |
| Dokumentowanie konfiguracji routera | 128 |
| Konfiguracja opisów interfejsu | 128 |
| Konfiguracja banerów logowania | 129 |
| Konfiguracja tablicy lokalnych hostów | 131 |
| Tworzenie kopii zapasowej konfiguracji | 133 |
| Używanie serwera TFTP do przechowywania konfiguracji | 133 |
| Gdzie przechowywać zapasowe pliki z konfiguracją | 135 |
| Podsumowanie | 137 |
| Pytania kontrolne | 139 |
| Zadania praktyczne | 142 |
| Rozdział 4. Zbieranie informacji o innych urządzeniach w sieci | 145 |
| Cele | 145 |
| Ważne terminy | 145 |
| Wykrywanie sąsiadów za pomocą protokołu CDP | 146 |
| Funkcjonowanie protokołu CDP | 147 |
| Wersje 1 i 2 protokołu CDP | 149 |
| Liczniki czasu CDP | 149 |
| Informacje zbierane przez protokół CDP | 151 |
| Konfiguracja i weryfikacja działania protokołu CDP | 153 |
| Tworzenie mapy sieci na podstawie informacji zebranych przez protokół CDP | 157 |
| Dodatkowe polecenia służące do weryfikacji działania CDP i rozwiązywania problemów | 159 |
| Uzyskiwanie informacji o zdalnych urządzeniach i rozwiązywanie problemów | 160 |
| Sprawdzanie warstw sieci | 160 |
| Podstawy Telnetu | 161 |
| Polecenie telnet systemu Cisco IOS | 162 |
| Podstawy rozwiązywania problemów z Telnetem | 163 |
| Problemy z domyślną metodą odnajdywania nazw | 164 |
| Telnet zaawansowany: zawieszanie i przełączanie połączeń | 164 |
| Przełączanie się między wieloma sesjami | 166 |
| Liczba jednoczesnych sesji Telnetu | 169 |
| Polecenia ping i traceroute systemu Cisco IOS | 169 |
| Polecenie ping systemu Cisco IOS | 169 |
| Polecenie traceroute systemu Cisco IOS | 170 |

| | |
|--|------------|
| Podsumowanie informacji o poleceniach ping i traceroute | 171 |
| Podsumowanie..... | 172 |
| Pytania kontrolne..... | 173 |
| Zadania praktyczne..... | 176 |
| Rozdział 5. Zarządzanie systemem Cisco IOS..... | 179 |
| Cele..... | 179 |
| Ważne terminy..... | 179 |
| Sekwencja startu routera i ładowanie obrazów Cisco IOS..... | 180 |
| Wybór obrazu Cisco IOS w trakcie sekwencji startu routera | 181 |
| Wybór obrazu Cisco IOS na podstawie rejestru konfiguracji..... | 182 |
| Wybór obrazu Cisco IOS na podstawie poleceń boot system..... | 184 |
| Ładowanie pierwszego pliku z pamięci flash | 186 |
| Wysyłanie komunikatów rozgłoszeniowych w celu znalezienia Cisco IOS na serwerze TFTP..... | 187 |
| Ładowanie okrojonej wersji systemu operacyjnego z pamięci ROM..... | 187 |
| Usuwanie problemów i weryfikacja wybranego systemu Cisco IOS | 187 |
| Ustalanie przebiegu pięcioetapowego procesu decyzyjnego | 188 |
| Określanie, które kroki nie powiodły się | 189 |
| Zarządzanie systemem IOS i plikami konfiguracyjnymi | 189 |
| System plików Cisco IOS | 190 |
| Nazwy plików w systemie Cisco IOS..... | 192 |
| Kopiowanie i zarządzanie obrazami Cisco IOS..... | 195 |
| Kopiowanie za pomocą polecenia copy systemu Cisco IOS | 195 |
| Kopiowanie za pomocą polecenia tftpdnld w trybie ROMMON | 198 |
| Kopiowanie za pomocą ROMMON i Xmodem..... | 200 |
| Weryfikacja obrazów Cisco IOS..... | 203 |
| Kopiowanie i zarządzanie plikami konfiguracyjnymi systemu Cisco IOS | 205 |
| Kopiowanie plików konfiguracyjnych za pomocą polecenia copy..... | 205 |
| Kopiowanie plików konfiguracyjnych metodą „skopiuj i wklej” | 206 |
| Odzyskiwanie utraconych haseł..... | 211 |
| Podsumowanie..... | 213 |
| Pytania kontrolne..... | 214 |
| Zadania praktyczne..... | 216 |
| Rozdział 6. Routing i protokoły routingu..... | 219 |
| Cele..... | 219 |
| Ważne terminy..... | 219 |
| Wprowadzenie do tras statycznych i połączonych | 221 |
| Poznanie tras połączonych | 221 |
| Trasy statyczne..... | 222 |
| Konfigurowanie tras statycznych w małej sieci bez nadmiarowości | 223 |
| Używanie tras statycznych do wdzwaniania a odległość administracyjna | 225 |
| Statycznie zdefiniowane trasy domyślne | 228 |
| Weryfikowanie tras statycznych | 230 |
| Routing dynamiczny..... | 231 |
| Terminologia związana z protokołami routingu | 232 |

| | |
|---|-----|
| Funkcje protokołów routingu..... | 232 |
| Wewnętrzne i zewnętrzne protokoły routingu..... | 234 |
| Funkcjonowanie protokołów routingu: algorytmy protokołów routingu | 236 |
| Cechy protokołów routingu wektora odległości | 236 |
| Cechy protokołów routingu łącze-stan..... | 240 |
| Przegląd protokołów routingu | 245 |
| Krótki opis routingu IP | 245 |
| Cechy protokołów routingu: RIP, OSPF, EIGRP i BGP | 246 |
| Konfiguracja protokołu RIP..... | 248 |
| Podsumowanie..... | 251 |
| Pytania kontrolne..... | 252 |
| Zadania praktyczne..... | 255 |

Rozdział 7. Protokoły routingu wektora odległości.....257

| | |
|---|-----|
| Cele..... | 257 |
| Dodatkowe materiały..... | 257 |
| Ważne terminy..... | 258 |
| Unikanie pętli przy zbieżności protokołów routingu wektora odległości | 258 |
| Działanie protokołu wektora odległości w stabilnej sieci..... | 259 |
| Zatrucie trasy..... | 260 |
| Problem: odliczanie do nieskończoności | 261 |
| Mechanizmy zapobiegania powstawaniu pętli | 264 |
| Podzielony horyzont..... | 264 |
| Zatrucie zwrotne i aktualizacje wyzwalane | 265 |
| Używanie liczników wstrzymywania do unikania pętli w sieciach z nadmiarowością | 266 |
| Proces wstrzymywania i licznik wstrzymywania..... | 270 |
| Podsumowanie mechanizmów unikania pętli | 272 |
| Protokół RIP (Routing Information Protocol) | 273 |
| Konfiguracja protokołów RIP V1 i RIP V2..... | 273 |
| Konfiguracja protokołu RIP V1 | 274 |
| Konfiguracja protokołu RIP V2..... | 275 |
| Używanie obu wersji protokołu RIP | 276 |
| Topologie sieci zależne od wersji protokołu RIP..... | 277 |
| Inne opcje konfiguracyjne protokołu RIP..... | 278 |
| Ustawianie liczników RIP | 278 |
| Wyłączanie podzielonego horyzontu | 279 |
| Konfiguracja sąsiadów | 279 |
| Wydawanie polecenia passive-interface | 280 |
| Filtrowanie tras..... | 281 |
| Weryfikacja działania protokołu RIP i rozwiązywanie problemów | 281 |
| Weryfikacja działania protokołu RIP za pomocą poleceń show | 281 |
| Rozwiązywanie problemów z działaniem protokołu RIP za pomocą polecenia debug | 284 |
| Wybór trasy najlepszej z możliwych | 286 |
| Rozkładanie obciążenia na wiele tras o równym koszcie | 286 |

| | |
|---|------------|
| Wybór trasy na podstawie odległości administracyjnej..... | 289 |
| Integracja tras statycznych z protokołem RIP | 290 |
| Pływające trasy statyczne..... | 290 |
| Ogłaszanie tras domyślnych za pomocą protokołu RIP..... | 290 |
| Klasowe i bezklasowe: protokoły routingu, routing i adresowanie..... | 291 |
| Bezklasowe i klasowe protokoły routingu | 292 |
| Routing klasowy i bezklasowy..... | 292 |
| Adresowanie klasowe i bezklasowe..... | 293 |
| Podsumowanie..... | 294 |
| Pytania kontrolne..... | 296 |
| Zadania praktyczne..... | 299 |
| Rozdział 8. Błędy TCP/IP i komunikaty kontrolne..... | 303 |
| Cele..... | 303 |
| Dodatkowe materiały..... | 303 |
| Ważne terminy..... | 303 |
| Komunikaty echa ICMP i polecenie ping..... | 305 |
| Komunikaty nieosiągalności ICMP: informowanie hostów o niemożności dostarczenia pakietu | 306 |
| Powtórka z routingu IP | 307 |
| Kody typów w komunikatach nieosiągalności ICMP..... | 309 |
| Formaty i kody komunikatów nieosiągalności ICMP | 310 |
| Komunikaty nieosiągalności ICMP, kiedy router nie może fragmentować pakietu..... | 311 |
| Przekroczenia czasu TTL ICMP i długie trasy..... | 312 |
| Podsumowanie..... | 313 |
| Pytania kontrolne..... | 314 |
| Zadania praktyczne..... | 316 |
| Rozdział 9. Podstawy rozwiązywania problemów z routerami..... | 319 |
| Cele..... | 319 |
| Ważne terminy..... | 320 |
| Analiza tablicy routingu | 320 |
| Routing IP (przesyłanie pakietów)..... | 321 |
| Polecenie show ip route | 321 |
| Routing IP z perspektywy warstwy 3..... | 323 |
| Routing IP z perspektywy warstwy 2..... | 325 |
| Umieszczanie tras w tablicy routingu IP | 326 |
| Porównanie tras statycznych z dynamicznymi..... | 326 |
| Trasy domyślne i brama ostatniej szansy | 327 |
| Odległość administracyjna | 332 |
| Wybieranie tras na podstawie metryki | 333 |
| Określanie czasu ostatniej aktualizacji routingu | 334 |
| Używanie wielu równorzędnych tras | 335 |
| Używanie wielu nierównorzędnych tras za pomocą wariacji | 336 |
| Metody testowania sieci | 337 |
| Metody rozwiązywania problemów..... | 338 |
| Wskazówki przydatne podczas rozwiązywania problemów..... | 340 |

| | |
|--|------------|
| Wskazówki dla warstwy 1..... | 340 |
| Wskazówki dla warstwy 2..... | 341 |
| Rozwiązywanie problemów w warstwie 3 za pomocą polecenia ping | 342 |
| Rozwiązywanie problemów w warstwie 7 za pomocą Telnetu | 346 |
| Rozwiązywanie problemów z routerami i routingiem | 348 |
| Rozwiązywanie problemów za pomocą polecenia show interfaces | 348 |
| Stan interfejsu routingu..... | 349 |
| Objawy typowych problemów w warstwie 1 | 351 |
| Objawy typowych problemów w warstwie 2..... | 353 |
| Rozwiązywanie problemów w warstwie 1 za pomocą polecenia show controllers | 354 |
| Rozwiązywanie problemów za pomocą polecenia show cdp | 355 |
| Rozwiązywanie problemów za pomocą polecenia traceroute | 357 |
| Rozwiązywanie problemów za pomocą poleceń show ip route i show ip protocols..... | 360 |
| Rozwiązywanie problemów za pomocą polecenia debug | 362 |
| Podsumowanie..... | 363 |
| Pytania kontrolne..... | 364 |
| Zadania praktyczne..... | 367 |
| Rozdział 10. TCP/IP | 369 |
| Cele..... | 369 |
| Ważne terminy..... | 369 |
| Działanie protokołów TCP i UDP..... | 370 |
| Kontrola przepływu i okienkowanie..... | 371 |
| Kontrola przepływu za pomocą ruchomych okien..... | 371 |
| Kontrola przepływu za pomocą wstrzymywania potwierdzeń | 373 |
| Tworzenie i kończenie połączeń TCP..... | 374 |
| Ataki typu odmowy usług (DoS) i zalewy SYN..... | 375 |
| Naprawianie błędów w protokole TCP (niezawodność) | 376 |
| Segmentacja, składanie i dostarczanie we właściwej kolejności | 379 |
| Porównanie protokołów TCP i UDP | 380 |
| Zadania portów warstwy transportu | 383 |
| Łączenie się z serwerami: dobrze znane porty..... | 384 |
| Porównanie portów dobrze znanych, dynamicznych i zarejestrowanych..... | 386 |
| Porównanie adresów MAC, adresów IP i numerów portów..... | 387 |
| Podsumowanie..... | 388 |
| Pytania kontrolne..... | 390 |
| Zadania praktyczne..... | 392 |
| Rozdział 11. Listy kontroli dostępu | 393 |
| Cele..... | 393 |
| Dodatkowe materiały..... | 393 |
| Ważne terminy..... | 393 |
| Podstawowe informacje o listach kontroli dostępu | 394 |
| Teoretyczne podstawy list ACL..... | 394 |
| Typowe zastosowania list ACL | 395 |
| Jedna lista ACL na protokół, na interfejs i na kierunek | 396 |
| Filtrowanie pakietów IP wchodzących i wychodzących z routera | 397 |

| | |
|--|------------|
| Analiza innych pól nagłówka za pomocą rozszerzonych list ACL IP | 399 |
| Pojedyncza, wielowierszowa lista ACL..... | 401 |
| Podstawy konfiguracji list ACL..... | 403 |
| Konfigurowanie polecenia access-list..... | 403 |
| Włączanie i wyłączanie list ACL IP dla interfejsu i dla kierunku | 404 |
| Uwagi na temat konfiguracji..... | 405 |
| Włączanie jednej listy ACL IP dla interfejsu i dla kierunku..... | 406 |
| Trudności ze zmianą konfiguracji ACL IP | 407 |
| Zalecenia dotyczące projektowania list ACL | 408 |
| Dodatkowa konfiguracja list ACL | 408 |
| Dopasowywanie zakresu adresów IP za pomocą maski domyślnej | 408 |
| Maska domyślna: formalna definicja | 409 |
| Złożone maski domyślne..... | 410 |
| Słowa kluczowe any i host..... | 411 |
| Szukanie odpowiedniej maski domyślnej dla danej podsieci | 412 |
| Weryfikowanie list ACL..... | 413 |
| Konfiguracja list kontroli dostępu | 414 |
| Konfiguracja standardowych numerowanych list ACL..... | 415 |
| Składnia konfiguracji standardowych numerowanych list ACL IP | 416 |
| Przykłady standardowych list ACL | 417 |
| Konfiguracja rozszerzonych numerowanych list ACL..... | 419 |
| Składnia rozszerzonych poleceń ACL | 420 |
| Używanie opcji protokołów w rozszerzonych poleceniach ACL..... | 422 |
| Używanie opcji numer portu w rozszerzonych poleceniach ACL..... | 424 |
| Nazwane listy ACL IP | 427 |
| Konfiguracja nazwanych list ACL IP | 428 |
| Edycja nazwanych list ACL IP | 429 |
| Położenie list ACL w sieci..... | 431 |
| Podsumowanie..... | 432 |
| Pytania kontrolne..... | 433 |
| Zadania praktyczne..... | 436 |
| Dodatek A. Odpowiedzi na pytania kontrolne i rozwiązania zadań praktycznych | 437 |
| Dodatek B. Tabela konwersji wartości dziesiętnych na binarne | 461 |
| Słowniczek..... | 467 |
| Skorowidz..... | 507 |