

Spis treści

Wprowadzenie.....	21
Część I. Określanie potrzeb i celów klienta	25
Rozdział 1. Analiza celów i ograniczeń biznesowych.....	27
Wykorzystanie metodologii projektowania sieci metodą zstępującą.....	27
Zastosowanie strukturalnego procesu projektowania sieci	29
Cykle życia rozwoju systemów	30
Plan, projekt, implementacja, uruchamianie, optymalizacja (PDIOO), czyli cykl życia sieci	31
Analizowanie celów przedsiębiorstwa	32
Praca z klientem	33
Zmiany w sieciach komputerowych przedsiębiorstwa.....	34
Sieci muszą spełniać cel biznesowy	35
Konieczność obsługiwanie użytkowników mobilnych.....	36
Znaczenie bezpieczeństwa sieci i odporności na uszkodzenia	36
Typowe cele biznesowe w projekcie sieci.....	38
Określanie zakresu tworzonego projektu sieci.....	38
Identyfikowanie aplikacji sieciowych klienta	40
Analizowanie ograniczeń biznesowych	43
Polityka i strategia	43
Ograniczenia dotyczące personelu i budżetu	45
Sporządzenie harmonogramu projektu.....	46
Lista kontrolna celów biznesowych	47
Podsumowanie	48
Rozdział 2. Analiza celów i kompromisów technicznych	49
Skalowalność.....	49
Planowanie rozbudowy	50
Zwiększanie dostępu do danych.....	50
Ograniczenia skalowalności	51
Dostępność	52
Przywrócenie sieci do prawidłowego działania po awarii	53
Określanie wymagań dotyczących dostępności	54
„Pięć dziewiątek” dostępności.....	55
Koszt czasu przestoju.....	56
Średni czas pomiędzy awariami oraz średni czas potrzebny na naprawę.....	56
Wydajność sieci.....	58
Definicje wydajności sieci.....	58

Optymalne wykorzystanie sieci	59
Zdolność przepustowa.....	62
Zdolność przepustowa urządzeń współdziałania międzysieciowego	63
Zdolność przepustowa warstwy aplikacji.....	64
Dokładność.....	65
Sprawność	67
Opóźnienia i wahania opóźnień	69
Przyczyny opóźnień.....	70
Wahania opóźnień	72
Czas odpowiedzi	73
Bezpieczeństwo.....	74
Identyfikowanie sieciowych aktywów informatycznych.....	74
Analizowanie potencjalnych zagrożeń.....	76
Ataki rozpoznawcze.....	77
Ataki odmowy usług.....	78
Praca nad wymaganiami dotyczącymi bezpieczeństwa	78
Łatwość zarządzania	79
Użyteczność	80
Adaptacyjność.....	81
Dostępność finansowa.....	81
Szukanie kompromisów przy projektach sieci.....	83
Lista kontrolna celów technicznych.....	85
Podsumowanie	86
Rozdział 3. Charakteryzowanie istniejącej intersieci	87
Charakteryzowanie infrastruktury sieci	87
Opracowywanie mapy sieci	88
Narzędzia do opracowywania map sieci.....	88
Charakteryzowanie dużych intersieci	88
Charakteryzowanie architektury logicznej	90
Opracowanie modułowego schematu blokowego	92
Charakteryzowanie adresowania i nazewnictwa sieciowego.....	92
Charakteryzowanie okablowania oraz nośnika	93
Sprawdzanie ograniczeń architektonicznych i środowiskowych	97
Sprawdzanie lokalizacji dla instalacji bezprzewodowej.....	98
Badania lokalizacji w wypadku instalacji bezprzewodowej	99
Sprawdzanie stanu istniejącej intersieci.....	100
Określenie poziomu odniesienia wydajności sieci.....	101
Analizowanie dostępności sieci	102
Analiza wykorzystania sieci.....	102
Pomiar wykorzystania szerokości pasma przez protokół	104
Analizowanie dokładności sieci	105
Analizowanie błędów w komutowanych sieciach Ethernet	106
Analiza sprawności sieci	108
Analizowanie opóźnień i czasu odpowiedzi	110
Sprawdzanie stanu głównych routerów, przełączników i ścian ogniowych	111

Narzędzia do charakteryzowania istniejącej intersieci.....	113
Analizatory protokołów.....	113
Narzędzia do monitorowania sieci i zarządzania nią.....	114
Narzędzia do zdalnego monitorowania	114
Narzędzia Cisco do charakteryzowania istniejącej intersieci	115
Organizacje dostarczające informacji charakteryzujących intersieci.....	116
Lista kontrolna stanu sieci.....	117
Podsumowanie	118
Rozdział 4. Charakteryzowanie ruchu sieciowego	119
Charakteryzowanie strumienia ruchu.....	119
Identyfikowanie głównych źródeł ruchu i składów danych.....	119
Dokumentowanie strumienia ruchu dla istniejących aplikacji sieciowych.....	121
Charakteryzowanie typów strumieni ruchu dla nowych aplikacji sieciowych	122
Strumień ruchu terminal-host	123
Strumień ruchu klient-serwer.....	124
Strumień ruchu cienkiego klienta	125
Strumień ruchu równorzędnego.....	126
Strumień ruchu serwer-serwer	126
Strumień ruchu przetwarzania rozproszonego.....	127
Strumień ruchu w sieciach Voice over IP.....	127
Dokumentowanie strumienia ruchu dla nowych i istniejących aplikacji sieciowych	128
Charakteryzowanie natężenia ruchu.....	129
Szacowanie teoretycznego natężenia ruchu	130
Dokumentowanie wzorców użytkowania aplikacji.....	131
Szczegółowe obliczanie natężenia ruchu spowodowanego przez aplikacje	132
Szacowanie ruchu danych nadmiarowych różnych protokołów.....	133
Szacowanie natężenia ruchu spowodowanego uruchamianiem stacji roboczych i sesji.....	133
Oszacowanie ruchu spowodowanego przez protokoły routingu.....	135
Charakterystyka funkcjonowania ruchu.....	136
Transmisja rozgłoszeniowa i grupowa	136
Sprawność sieci	137
Wielkość ramki	138
Wzajemne oddziaływanie protokołów.....	138
Okienkowanie i sterowanie przepływem	140
Mechanizmy usuwania błędów	142
Wymagania dotyczące jakości obsługi	143
Określanie jakości obsługi ATM.....	143
Kategoria stałej szybkości przesyłania	144
Kategoria zmiennej szybkości przesyłania czasu rzeczywistego	145
Kategoria zmiennej szybkości przesyłania, nieuwarunkowanej czasowo	145
Kategoria nieokreślonej szybkości przesyłania	145
Kategoria dostępnej szybkości przesyłania	145
Kategoria gwarantowanej szybkości przesyłania ramek	146

Specyfikacje IETF.....	146
Sterowanie obciążeniem	147
Gwarantowane usługi	148
Specyfikacje QoS grupy roboczej IETF ds. usług zróżnicowanych	149
Wymagany poziom usług dla aplikacji głosowych.....	150
Dokumentowanie wymagań QoS.....	151
Lista kontrolna ruchu sieciowego	152
Podsumowanie	152
Podsumowanie części I	152
Część II. Logiczny projekt sieci	155
Rozdział 5. Projektowanie topologii sieci	157
Hierarchiczny projekt sieci	157
Zalety hierarchicznego modelu sieci.....	158
Topologie płaskie a hierarchiczne	160
Topologie siatki kontra topologie siatki hierarchicznej.....	162
Klasyczny trójwarstwowy model hierarchiczny	164
Warstwa rdzenia	165
Warstwa dystrybucji	166
Warstwa dostępu.....	166
Wytyczne do hierarchicznego projektu sieci	167
Topologie projektów sieci nadmiarowych.....	169
Trasy zapasowe	169
Współdzielenie obciążeń.....	170
Modułowy projekt sieci	171
Model złożonej sieci przedsiębiorstwa	172
Przygotowanie topologii projektu sieci kampusowej	173
Protokół drzewa rozpinającego	174
Zbieżność STP	175
Wybieranie mostu głównego	177
Zmiana topologii STP.....	178
Skalowanie protokołu STP.....	178
Szybka rekonfiguracja drzewa rozpinającego	179
Wirtualne sieci LAN	179
Podstawowe projekty VLAN.....	181
Bezprzewodowe sieci LAN.....	183
Pozycjonowanie punktu dostępu w celu uzyskania maksymalnego obszaru pokrycia	184
Sieci WLAN i VLAN	185
Nadmiarowe bezprzewodowe punkty dostępu	185
Nadmiarowość i podział obciążeń w przewodowych sieciach LAN	186
Nadmiarowość serwerów	187
Nadmiarowość komunikacji między stacją roboczą a routerem	189
Komunikacja typu AppleTalk.....	189
Komunikacja w systemie Novell NetWare.....	190
Komunikacja typu IP	190

Projektowanie brzegowej topologii sieci przedsiębiorstwa	194
Nadmiarowe segmenty WAN	194
Różnorodność połączeń	194
Multihoming połączeń internetowych	195
Tworzenie wirtualnych sieci prywatnych	198
VPN między ośrodkami	199
VPN zdalnego dostępu	200
Brzeg sieci dostawcy usług	201
Bezpieczne topologie projektowania sieci	203
Bezpieczeństwo fizyczne	203
Topologia ścian ogniowych	203
Podsumowanie	205
Rozdział 6. Opracowywanie modeli adresowania i nazewnictwa	207
Przydzielanie adresów warstwy sieci	208
Wykorzystanie strukturalnego modelu adresowania warstwy sieci	208
Administrowanie adresami przez władze centralne	209
Rozdzielanie upoważnień do adresowania	210
Adresowanie dynamiczne systemów końcowych	210
Adresowanie dynamiczne protokołu AppleTalk	212
Adresowanie dynamiczne protokołu Novell NetWare	212
Adresowanie dynamiczne protokołu IP	213
Używanie adresów prywatnych w środowisku IP	217
Wady adresowania prywatnego	218
Translacja adresów sieciowych	219
Korzystanie z modelu hierarchicznego do przypisywania adresów	220
Zalety modelu hierarchicznego w adresowaniu i routingu	220
Routing hierarchiczny	220
Bezklasowy routing międzydomenowy	221
Routing bezklasowy a routing klasowy	222
Agregacja tras	223
Przykład agregacji tras	223
Porady dotyczące sumowania tras	224
Podsieci nieciągłe	225
Hosty ruchome	226
Maskowanie podsieci adresami o zmiennej długości	227
Hierarchia w adresach protokołu IP w wersji 6	227
Typy adresów IPv6	228
Adresy IPv6 z wbudowanym adresem IPv4	231
Strategie przechodzenia z IPv4 na IPv6	231
Projektowanie modelu nazewnictwa	232
Rozdzielanie upoważnień do nadawania nazw	233
Zasady przydzielania nazw	233
Przypisywanie nazw w środowisku NetBIOS	234
NetBIOS w środowisku z przełączaniem lub mostkowaniem (NetBEUI)	235
NetBIOS w środowisku Novell NetWare (NWLink)	235

NetBIOS w środowisku TCP/IP (NetBT).....	235
Przypisywanie nazw w środowisku IP	237
System nazw domen	237
Podsumowanie	239
Rozdział 7. Wybieranie protokołów przełączania i routingu.....	241
Podjmowanie decyzji jako część projektowania sieci metodą top-down.....	242
Wybieranie protokołów mostkowania i przełączania	243
Mostkowanie przezroczyste	244
Przełączanie przezroczyste.....	245
Przełączanie a warstwy OSI	246
Przełączanie wielowarstwowe.....	246
Wybór rozszerzeń protokołu drzewa rozpinającego	247
PortFast	247
UplinkFast i BackboneFast.....	249
Wykrywanie łącza jednokierunkowego.....	250
Strażnik pętli	250
Protokoły transportowania informacji sieci VLAN	251
Protokół łącza między przełącznikami	251
Dynamiczny protokół łącza między przełącznikami	252
IEEE 802.1Q.....	253
Protokół magistrali VLAN	253
Wybieranie protokołów routingu.....	254
Charakteryzowanie protokołów routingu.....	254
Protokół routingu wektora odległości a protokół routingu łącze-stan	255
Metryki protokołów routingu	259
Hierarchiczne a niehierarchiczne protokoły routingu.....	259
Wewnętrzne i zewnętrzne protokoły routingu.....	259
Klasowe a bezklasowe protokoły routingu.....	259
Routing dynamiczny a routing statyczny i domyślny.....	260
Routing na żądanie	261
Ograniczenia skalowalności dla protokołów routingu	261
Routing IP	263
Protokół RIP	263
Protokół IGRP	264
Protokół EIGRP	266
Protokół OSPF	267
Protokół IS-IS	270
Protokół BGP.....	271
Routing w sieciach AppleTalk.....	272
Protokół RTMP.....	273
Protokół aktualizacji routingu Apple Talk	274
EIGRP dla AppleTalk.....	274
Migracja sieci AppleTalk do routingu IP	275
Routing w sieciach Novell NetWare.....	275
Protokół IPX RIP.....	275

Protokół NLSP	276
EIGRP dla IPX.....	276
Przechodzenie z sieci Novell NetWare na routing IP	277
Stosowanie wielu protokołów routingu w intersieci	278
Protokoły routingu i hierarchiczny model projektu	278
Protokoły routingu dla warstwy rdzenia.....	278
Protokoły routingu dla warstwy dystrybucji.....	279
Protokoły routingu dla warstwy dostępu	279
Redystrybucja między protokołami routingu	279
Zintegrowane mostkowanie i routing	281
Zestawienie protokołów routingu IP, AppleTalk i IPX	282
Podsumowanie	284
Rozdział 8. Tworzenie strategii bezpieczeństwa sieciowego.....	285
Projekt bezpieczeństwa sieci	285
Identyfikowanie aktywów sieciowych i zagrożeń.....	286
Analiza kompromisów dotyczących bezpieczeństwa	287
Opracowanie planu bezpieczeństwa.....	287
Opracowywanie polityki bezpieczeństwa	288
Elementy polityki bezpieczeństwa.....	289
Opracowywanie procedur bezpieczeństwa.....	289
Mechanizmy bezpieczeństwa	290
Bezpieczeństwo fizyczne.....	290
Uwierzytelnianie	290
Autoryzacja	291
Rozliczanie (audyt).....	292
Szyfrowanie danych	292
Szyfrowanie kluczem publicznym/prywatnym	294
Filtry pakietów	295
Ściany ogniowe	296
Systemy wykrywania włamań (IDS).....	297
Modularyzacja projektu bezpieczeństwa	297
Zabezpieczanie połączeń internetowych	298
Zabezpieczanie serwerów publicznych.....	299
Zabezpieczanie serwerów e-commerce	300
Zabezpieczanie sieci zdalnego dostępu oraz wirtualnych sieci prywatnych.....	301
Zabezpieczanie dostępu dial-up.....	301
Zabezpieczanie wirtualnych sieci prywatnych	302
Zabezpieczanie usług sieciowych oraz zarządzania siecią.....	303
Zabezpieczanie farm serwerów	305
Zapewnienie bezpieczeństwa usług użytkownika	306
Zapewnienie bezpieczeństwa sieci bezprzewodowych	307
Uwierzytelnianie w sieciach bezprzewodowych	308
Poufność danych w sieciach bezprzewodowych	313
Podsumowanie	316

Rozdział 9. Opracowywanie strategii zarządzania siecią	317
Projekt zarządzania siecią	317
Proaktywne zarządzanie siecią	318
Procesy zarządzania siecią	318
Zarządzanie wydajnością	319
Zarządzanie awariami	321
Zarządzanie konfiguracją	322
Zarządzanie bezpieczeństwem	323
Zarządzanie rozliczaniem	323
Architektura zarządzania siecią	323
Monitorowanie wewnątrz pasma a poza pasmem	325
Monitorowanie scentralizowane a rozproszone	325
Wybieranie protokołów zarządzania siecią	326
Protokół SNMP	326
Bazy informacji o zarządzaniu (MIB)	327
Monitorowanie zdalne (RMON)	328
Protokół CDP	330
Szacowanie ruchu sieciowego wywołanego zarządzaniem siecią	331
Wybieranie narzędzi do zarządzania siecią	332
Narzędzia Cisco	332
Rozliczenia Cisco NetFlow	332
Opracowany przez Cisco agent zabezpieczający usługi (SAA)	333
Podsumowanie	334
Podsumowanie części II	334
Część III. Fizyczny projekt sieci	335
Rozdział 10. Wybór technologii i urządzeń dla sieci kampusowych	337
Projekt okablowania sieci LAN	338
Topologie okablowania	338
Topologie okablowania budynkowego	339
Topologie okablowania kampusowego	339
Typy kabli	341
Technologie LAN	344
Ethernet	345
Ethernet i IEEE 802.3	345
Opcje technologii ethernetowych	346
Kampusowe sieci ATM	359
Wybór urządzeń międzysieciowych do projektu sieci kampusowej	360
Funkcje optymalizacji dla kampusowych urządzeń międzysieciowych	364
Przykład projektu sieci kampusowej	365
Informacje na temat odbiorcy projektu sieci kampusowej	365
Cele biznesowe	366
Cele techniczne	366
Zastosowania sieci	367
Społeczności użytkowników	368

Składy danych (serwery)	369
Obecna sieć WVCC	371
Charakterystyka ruchu aplikacji sieciowych	373
Podsumowanie przepływu ruchu	374
Charakterystyka wydajności obecnej sieci	375
Przeprojektowanie sieci dla WVCC	376
Zoptymalizowane adresowanie IP i routing w podstawowej sieci kampusowej	376
Sieć bezprzewodowa	377
Zwiększona wydajność i bezpieczeństwo krańca sieci przedsiębiorstwa	379
Przyszłe rozszerzenia sieci kampusowej WVCC	380
Podsumowanie	381
Rozdział 11. Wybór technologii i urządzeń dla sieci przedsiębiorstwa	383
Technologie zdalnego dostępu	384
Protokół komunikacyjny między dwiema stacjami	385
Wielopółłączeniowy PPP i wieloramowy wielopółłączeniowy PPP	385
Protokoły PAP i CHAP	387
Sieć ISDN	388
Komponenty ISDN	389
Dostęp zdalny za pomocą modemów kablowych	391
Trudności związane z modemami kablowymi	391
Dostęp zdalny DSL	393
Inne implementacje DSL	393
PPP i ADSL	394
Wybieranie urządzeń zdalnego dostępu dla projektu sieci przedsiębiorstwa	394
Wybieranie urządzeń dla użytkowników zdalnych	395
Wybieranie urządzeń dla lokalizacji głównej	396
Koncentratory VPN	397
Technologie WAN	398
Systemy zastrzegania przepustowości WAN	398
Łącza dzierżawione	400
Synchroniczna sieć optyczna	400
Frame Relay	402
Podinterfejsy i topologie gwiazdy sieci Frame Relay	403
Mechanizm kontroli zatorów w sieci Frame Relay	404
Kontrola ruchu sieci Frame Relay	405
Komunikacja międzysieciowa Frame Relay/ATM	406
Rozległe sieci komputerowe ATM	407
Ethernet przez ATM	407
Dobór routerów do projektu sieci WAN przedsiębiorstwa	408
Wybór dostawcy usług sieci WAN	409
Przykładowy projekt sieci WAN	410
Informacje wstępne do projektu sieci WAN	411
Cele biznesowe i techniczne	411
Aplikacje sieciowe	412
Społeczności użytkowników	413

Pamięci danych (serwery)	414
Istniejąca sieć WAN	414
Charakterystyka ruchu istniejącej sieci WAN	414
Projekt sieci WAN dla Klamath Paper Products	416
Podsumowanie	419
Podsumowanie części III	420
Część IV. Testowanie, optymalizacja i dokumentowanie projektu sieci	421
Rozdział 12. Testowanie projektu sieci	423
Wykorzystywanie testów przemysłowych	424
Budowanie i testowanie prototypowego systemu sieciowego	425
Określanie zakresu systemu prototypowego	425
Tworzenie planu testowania dla systemu prototypowego	427
Opracowywanie celów testów i kryteriów akceptacji	427
Określanie typów testów do wykonania	428
Dokumentowanie sprzętu sieciowego oraz innych zasobów	429
Tworzenie scenariuszy testowania	430
Dokumentowanie czasu trwania projektu	431
Wdrażanie planu testowania	432
Narzędzia do testowania projektu sieci	432
Typy narzędzi	432
Narzędzia do testowania projektu sieci	434
Międzysieciowy monitor wydajności CiscoWorks	434
Narzędzia do planowania i analizowania sieci firmy WANDL	435
OPNET Technologies	435
RouterTester firmy Agilent	435
Rozwiązanie do zarządzania głosem NetIQ	435
NetPredictor firmy NetPredict	436
Przykład scenariusza testowania projektu sieci	436
Informacje wstępne do projektowania i testowania Umqua Systems, Inc.	437
Cele projektowania i testowania	437
Aplikacje sieciowe	437
Obecna sieć	438
Wykorzystane metody testowania	439
Mierzone dane	442
Obciążenie sieci podstawowej FDDI	442
Obciążenie łączy DS-1	443
Analiza nowego systemu wprowadzania zamówień	444
Charakterystyka opóźnień nowego systemu wprowadzania zamówień	445
Wnioski	446
Podsumowanie	447
Rozdział 13. Optymalizacja projektu sieci	449
Optymalizacja wykorzystania przepustowości za pomocą technologii grupowego przesyłania IP	449
Grupowe adresowanie IP	450

Protokół IGMP	450
Protokoły przesyłania grupowego	451
Protokół MOSPF	451
Przesyłanie grupowe niezależne od protokołu	452
Zmniejszanie opóźnień szeregowych	453
Fragmentacja i przeplatanie warstwy łącza	453
Skompresowany protokół transportowy działający w czasie rzeczywistym	454
Optymalizowanie wydajności sieci w celu spełnienia wymagań jakości obsługi	455
Pierwszeństwo oraz typ usługi w protokole IP	455
Pole pierwszeństwa IP	456
Pole typu usługi IP	456
Pole usług zróżnicowanych IP	457
QoS w IP wersja 6	457
Protokół rezerwacji zasobów	457
Protokół COPS	459
Klasyfikowanie ruchu LAN	459
Funkcje optymalizacji wydajności sieci	460
Techniki przełączania	460
Klasyczne metody przełączania pakietów warstwy 3	460
Przełączanie NetFlow	461
Ekspresowe przekazywanie Cisco	462
Usługi kolejkowania	463
Kolejkowanie FIFO	463
Kolejkowanie priorytetowe	463
Kolejkowanie dostosowane	464
Kolejkowanie sprawiedliwie ważone	465
Oparte na klasach kolejkowanie ważone sprawiedliwie	466
Kolejkowanie z krótkim czasem oczekiwania	466
Losowa wczesna detekcja	467
Ważona wczesna detekcja losowa	467
Kształtowanie ruchu	467
Umowny współczynnik dostępu	468
Podsumowanie	468
Rozdział 14. Dokumentowanie projektu sieci	479
Odpowiadanie na zapytanie ofertowe klienta	480
Zawartość dokumentacji projektu	482
Streszczenie realizacji	482
Cel przedsięwzięcia	482
Zakres przedsięwzięcia	483
Wymagania projektowe	483
Cele biznesowe	483
Cele techniczne	484
Społeczności użytkowników i pamięci danych	485
Aplikacje sieciowe	485
Obecny stan sieci	485

Projekt logiczny.....	486
Projekt fizyczny.....	486
Wyniki testowania projektu sieci	487
Plan wdrożenia	487
Harmonogram projektu.....	488
Projekt budżetu.....	489
Rentowność inwestycji	489
Dodatek do dokumentacji projektu	490
Podsumowanie	491
Dodatek 1. Charakteryzowanie ruchu sieciowego przy uruchamianiu stacji roboczych	493
Dodatek 2. Bibliografia.....	501
Słownik	503
Skorowidz	543