

Spis treści

Przedmowa	23
O Autorze	28
1. Wstęp	31
1.1. Rozwój sieci komputerowych	31
1.2. Złożoność sieci komputerowych	32
1.3. Walka ze złożonością	33
1.4. Pojęcia i terminologia	33
1.5. Układ tekstu	33
1.6. Podsumowanie	34
2. Motywy i narzędzia	37
2.1. Wprowadzenie	37
2.2. Współdzielenie zasobów	37
2.3. Rozwój Internetu	38
2.4. Próbkowanie Internetu	41
2.5. Interpretacja odpowiedzi programu <i>ping</i>	42
2.6. Śledzenie trasy	44
2.7. Podsumowanie	45
3. Programowanie sieciowe i użytkowe	49
3.1. Wprowadzenie	49
3.2. Komunikacja sieciowa	50
3.3. Przetwarzanie w modelu klient-serwer	50
3.4. Model komunikacji	51
3.5. Przykładowy interfejs programistyczny	51
3.6. Intuicyjne spojrzenie na interfejs	52
3.7. Definicja interfejsu	52

3.8.	Kod programu Echo	56
3.9.	Kod programu Chat	61
3.10.	Kod programu obsługi WWW	66
3.11.	Podsumowanie	73

Część I

Transmisja danych

Podstawy związane z nośnikami, sygnałami, bitami, falami nośnymi oraz modemami	75
---	----

4. Ośrodki transmisji

4.1.	Wprowadzenie	77
4.2.	Kable miedziane	77
4.3.	Światłowody	79
4.4.	Radio	80
4.5.	Komunikacja satelitarna	80
4.6.	Satelity geostacjonarne	81
4.7.	Satelity na niskich orbitach	82
4.8.	Grupy satelitów na niskich orbitach	82
4.9.	Mikrofale	83
4.10.	Podczerwień	83
4.11.	Laser	84
4.12.	Podsumowanie	84

5. Lokalna komunikacja asynchroniczna (RS-232)

5.1.	Wprowadzenie	87
5.2.	Potrzeba komunikacji asynchronicznej	87
5.3.	Przesyłanie bitów za pomocą prądu elektrycznego	88
5.4.	Standardy komunikacyjne	89
5.5.	Szybkość przesyłania, ramki i błędy	91
5.6.	Komunikacja asynchroniczna w trybie pełnego duplexu	92
5.7.	Ograniczenia dotyczące rzeczywistego sprzętu	94
5.8.	Szybkość sprzętu i przesyłanie bitów	94
5.9.	Wpływ szumu na komunikację	95
5.10.	Znaczenie twierdzeń Shannona i Nyquista dla sieci komputerowych	96
5.11.	Podsumowanie	97

6. Komunikacja na duże odległości (fale nośne, modulacja i modemy)

6.1.	Wprowadzenie	101
6.2.	Przesyłanie sygnałów na duże odległości	101

6.3.	Modemy używane do modulacji i demodulacji	105
6.4.	Dzierżawione szeregowo łącza danych	105
6.5.	Modemy optyczne, radiowe i telefoniczne	106
6.6.	Częstotliwości fal nośnych i multipleksowanie	108
6.7.	Techniki wąsko- i szerokopasmowe	110
6.8.	Multipleksowanie z podziałem długości fali	110
6.9.	Transmisja szerokopasmowa	111
6.10.	Multipleksowanie z podziałem czasu	111
6.11.	Podsumowanie	112

Część II

Transmisja pakietów

Pakiety, ramki, sieci LAN, sieci WAN, adresy sprzętowe, mosty, przełączniki, wyznaczanie tras i protokoły	115
--	-----

7. Pakiety, ramki i wykrywanie błędów

7.1.	Wprowadzenie	117
7.2.	Pojęcie pakietu	117
7.3.	Pakiety i podział czasu	119
7.4.	Pakiety i ramki fizyczne	120
7.5.	Rozpychanie bajtów	121
7.6.	Błędy transmisji	123
7.7.	Bitowy parzystości i kontrola parzystości	123
7.8.	Prawdopodobieństwo, matematyka i wykrywanie błędów	125
7.9.	Wykrywanie błędów za pomocą sum kontrolnych	126
7.10.	Wykrywanie błędów za pomocą CRC	127
7.11.	Połączenie bloków składowych	128
7.12.	Błędy grupowe	129
7.13.	Format ramki i metody wykrywania błędów	130
7.14.	Podsumowanie	131

8. Technika LAN i topologia sieci

8.1.	Wprowadzenie	135
8.2.	Komunikacja bezpośrednia; połączenie punkt-do-punktu	136
8.3.	Wspólne kanały komunikacyjne	137
8.4.	Znaczenie sieci LAN oraz lokalność odwołań	138
8.5.	Topologie LAN	139
8.6.	Przykład sieci szynowej: Ethernet	142
8.7.	Wykrywanie fali nośnej w sieciach z wielodostępem (CSMA)	144
8.8.	Wykrywanie kolizji oraz oczekiwanie z użyciem CSMA/CD	145
8.9.	Bezprzewodowe sieci lokalne 802.11 i CSMA/CD	146
8.10.	Inny przykład sieci szynowej: LocalTalk	148

8.11.	Przykład sieci pierścieniowej: IBM Token Ring	149
8.12.	Inny przykład sieci pierścieniowej: FDDI	151
8.13.	Przykład sieci gwiazdzistej: ATM	153
8.14.	Podsumowanie	154
9.	Adresy sprzętowe i identyfikacja typów ramek	159
9.1.	Wprowadzenie	159
9.2.	Określanie odbiorcy	160
9.3.	W jaki sposób sprzęt sieci lokalnych filtruje pakiety na podstawie adresów	161
9.4.	Format adresów fizycznych	162
9.5.	Rozgłaszanie	163
9.6.	Rozsyłanie grupowe	164
9.7.	Adresy grupowe	165
9.8.	Identyfikacja zawartości ramek	166
9.9.	Nagłówki ramek i format ramek	167
9.10.	Przykładowy format ramki	167
9.11.	Sieci, które nie używają samoidentyfikujących się ramek	169
9.12.	Analizatory sieci, adresy fizyczne, typy ramek	171
9.13.	Podsumowanie	173
9.14.	Przydzielanie adresów ethernetowych	174
10.	Okablowanie sieci LAN, topologia fizyczna i interfejsy	177
10.1.	Wprowadzenie	177
10.2.	Szybkości sieci lokalnych i komputerów	177
10.3.	Interfejsy sieciowe	178
10.4.	Połączenie między kartą sieciową a siecią	180
10.5.	Ethernet grubokablowy	181
10.6.	Multipleksowanie połączenia	182
10.7.	Ethernet cienkokablowy	184
10.8.	Ethernet oparty na skrętce	185
10.9.	Zalety i wady poszczególnych okablowań	186
10.10.	Paradoks topologii	188
10.11.	Karty interfejsów sieciowych a schematy okablowania	189
10.12.	Schematy okablowania a inne techniki sieciowe	190
10.13.	Podsumowanie	191
11.	Rozszerzanie sieci lokalnych: modemy optyczne, wzmacniaki, mosty i przełączniki	195
11.1.	Wprowadzenie	195
11.2.	Ograniczenia odległości i projektowanie sieci lokalnych	195

11.3. Rozszerzanie za pomocą światłowodów	196
11.4. Wzmacniaki	197
11.5. Mosty	200
11.6. Filtrowanie ramek	201
11.7. Wzbudzone i stabilne zachowanie sieci z mostami	202
11.8. Planowanie sieci z mostami	203
11.9. Mosty między budynkami	204
11.10. Mosty na większe odległości	205
11.11. Pierścień mostów	206
11.12. Rozproszone drzewo rozpinające	208
11.13. Przelłączanie	208
11.14. Łączenie przełączników i koncentratorów	210
11.15. Mosty i przełączanie stosowane w innych technikach sieciowych	210
11.16. Podsumowanie	211
12. Dalekosiężne łącza cyfrowe	215
12.1. Wprowadzenie	215
12.2. Telefonía cyfrowa	215
12.3. Komunikacja synchroniczna	217
12.4. Łącza cyfrowe oraz DSU/CSU	218
12.5. Standardy telekomunikacyjne	220
12.6. Terminologia i szybkości przesyłania w komunikacji cyfrowej	221
12.7. Łącza o małej pojemności	222
12.8. Łącza cyfrowe o średniej pojemności	222
12.9. Łącza o największej pojemności	223
12.10. Standardy nośników optycznych	224
12.11. Przyrostek C	224
12.12. Synchroniczna sieć światłowodowa (SONET)	225
12.13. Lokalne łącze abonenta	226
12.14. ISDN	227
12.15. Technika ADSL	228
12.16. Inne techniki DSL	231
12.17. Modemy kablowe	232
12.18. Komunikacja wyjściowa	234
12.19. Systemy mieszane oparte na kablu koncentrycznym i światłowodzie	235
12.20. Usługa FTTC	236
12.21. Alternatywy dla szczególnych przypadków	237
12.22. Satelitarne systemy nadawcze	237
12.23. Podsumowanie	239
13. Techniki WAN i wyznaczanie tras	243
13.1. Wprowadzenie	243
13.2. Duże sieci i obszary	243

13.3.	Przełączniki pakietów	244
13.4.	Tworzenie sieci WAN	245
13.5.	Zapisz i przekaz	246
13.6.	Adresowanie fizyczne w sieciach WAN	247
13.7.	Przekazywanie do następnego etapu	248
13.8.	Niezależność od nadawcy	249
13.9.	Związek adresowania hierarchicznego z wyznaczaniem tras	250
13.10.	Wyznaczanie tras w sieciach WAN	251
13.11.	Użycie tras domyślnych	252
13.12.	Wyliczanie tablicy tras	253
13.13.	Obliczanie najkrótszej ścieżki w grafie	254
13.14.	Rozproszone obliczanie tras	257
13.15.	Wyznaczanie tras metodą wektora odległości	257
13.16.	Wyznaczanie tras na podstawie stanu łącza (SPF)	258
13.17.	Przykładowe techniki sieci WAN	259
13.18.	Podsumowanie	261
14.	Połączenia w sieciach ATM	265
14.1.	Wprowadzenie	265
14.2.	Jedna globalna sieć	265
14.3.	ISDN i ATM	266
14.4.	Budowa ATM i komórki ATM	266
14.5.	Usługa połączeniowa	268
14.6.	VPI/VCI	269
14.7.	Etykiety i przełączanie etykiet	269
14.8.	Przykładowa sieć ATM	270
14.9.	Stałe obwody wirtualne	272
14.10.	Przełączane obwody wirtualne	273
14.11.	Jakość obsługi	273
14.12.	Powody stosowania komórek i przełączania etykiet	274
14.13.	Transmisja danych w ATM i AAL5	276
14.14.	Krytyka ATM	276
14.15.	Podsumowanie	278
15.	Właściciele sieci, model usług i wydajność	281
15.1.	Wprowadzenie	281
15.2.	Właściciele sieci	281
15.3.	Wirtualna sieć prywatna	283
15.4.	Zalety i wady	283
15.5.	Wirtualna sieć prywatna	284
15.6.	Gwarancja absolutnej prywatności	285
15.7.	Model usług	285

15.8. Usługi połączeniowe	286
15.9. Model bezpołączeniowy	287
15.10. Model wewnętrzny i zewnętrzny	288
15.11. Porównanie modeli usług sieciowych	288
15.12. Przykłady usług	289
15.13. Adresy i identyfikatory połączeń	290
15.14. Charakterystyka wydajności sieci	290
15.15. Niestabilność	294
15.16. Podsumowanie	295
16. Protokoły i podział na warstwy	299
16.1. Wprowadzenie	299
16.2. Potrzeba używania protokołów	299
16.3. Zestawy protokołów	300
16.4. Plan projektu zestawu protokołów	301
16.5. Siedem warstw	302
16.6. Stosy – warstwy oprogramowania	303
16.7. Jak działa oprogramowanie warstwowe	305
16.8. Wielokrotne, zagnieżdżone nagłówki	305
16.9. Naukowe podstawy podziału na warstwy	306
16.10. Techniki używane w protokołach	306
16.11. Sztuka projektowania protokołów	315
16.12. Podsumowanie	315
Część III	
Praca w intersieciach	
Architektura intersieci, adresowanie, wiązanie adresów,	
kapsułkowanie, niezawodny transport oraz zestaw protokołów TCP/IP	317
17. Intersieci: pojęcia, architektura i protokoły	319
17.1. Wprowadzenie	319
17.2. Powody tworzenia intersieci	319
17.3. Pojęcie jednolitych usług	320
17.4. Jednolite usługi w niejednolitym świecie	321
17.5. Intersieci	321
17.6. Łączenie sieci fizycznych za pomocą ruterów	321
17.7. Architektura intersieci	322
17.8. Zapewnienie jednolitych usług	323
17.9. Sieć wirtualna	325
17.10. Protokoły intersieci	325
17.11. Znaczenie intersieci i TCP/IP	326
17.12. Warstwy sieci i protokoły TCP/IP	326

17.13. Węzły, routery i warstwy protokołów	328
17.14. Podsumowanie	328
18. IP: adresy w protokole intersieci	331
18.1. Wprowadzenie	331
18.2. Adresy w wirtualnej intersieci	331
18.3. Schemat adresowania w protokole IP	332
18.4. Hierarchia adresów IP	333
18.5. Klasy adresów IP	334
18.6. Obliczanie klasy adresu	335
18.7. Notacja dziesiętna z kropkami	336
18.8. Klasy a notacja dziesiętna z kropkami	337
18.9. Podział przestrzeni adresów	337
18.10. Źródło adresów	338
18.11. Przykład przydziału adresów	338
18.12. Podsieci i adresowanie bezklasowe	340
18.13. Maski adresowe	340
18.14. Notacja CDIR	341
18.15. Przykład bloku adresów CDIR	342
18.16. CDIR – adresy węzłów	343
18.17. Adresy IP specjalnego przeznaczenia	344
18.18. Podsumowanie adresów IP specjalnego przeznaczenia	346
18.19. Postać adresu rozgłaszania typu Berkeley	346
18.20. Routery i zasada adresowania w IP	347
18.21. Węzły o wielu podłączeniach	348
18.22. Podsumowanie	348
19. Odwzorowywanie adresów protokołowych (ARP)	353
19.1. Wprowadzenie	353
19.2. Adresy protokołowe i dostarczanie pakietów	354
19.3. Odwzorowywanie adresów	354
19.4. Metody odwzorowywania adresów	355
19.5. Odwzorowywanie adresów przez sprawdzanie w tablicy	356
19.6. Odwzorowywanie adresów przez obliczanie	358
19.7. Odwzorowywanie adresów przez wymianę komunikatów	359
19.8. Protokół odwzorowywania adresów	360
19.9. Dostarczanie komunikatów ARP	360
19.10. Format komunikatów ARP	361
19.11. Wysyłanie komunikatów ARP	363
19.12. Identyfikacja ramek ARP	363
19.13. Pamięć podręczna dla odpowiedzi ARP	364
19.14. Przetwarzanie komunikatów ARP	364

19.15. Warstwy, odwzorowywanie adresów i adresy protokołowe	366
19.16. Podsumowanie.....	367
20. Datagramy IP i ich przekazywanie	369
20.1. Wprowadzenie	369
20.2. Usługa komunikacji bez połączenia	369
20.3. Wirtualne pakiety	370
20.4. Datagram IP	371
20.5. Przekazywanie datagramu IP	372
20.6. Adresy IP a pozycje w tablicy tras.....	373
20.7. Pole maski i przekazywanie datagramów	374
20.8. Adres odbiorcy i następnego etapu.....	374
20.9. Dostarczanie przy użyciu dostępnych możliwości	375
20.10. Format nagłówka datagramu IP	376
20.11. Podsumowanie	377
21. Kapsułkowanie IP, fragmentacja i składanie pakietów	381
21.1. Wprowadzenie	381
21.2. Transmisja datagramów i ramki	381
21.3. Kapsułkowanie	382
21.4. Transmisja przez intersieć	383
21.5. MTU, rozmiar datagramów i kapsułkowanie	384
21.6. Składanie fragmentów	386
21.7. Identyfikacja datagramu	386
21.8. Gubienie fragmentów	387
21.9. Fragmentacja fragmentów	387
21.10. Podsumowanie	388
22. Przyszłość protokołu IP (IPv6)	391
22.1. Wprowadzenie	391
22.2. Sukces protokołu IP	391
22.3. Powody zmiany	392
22.4. Nazwa i numer wersji	393
22.5. Charakterystyka IPv6	393
22.6. Format datagramów IPv6	394
22.7. Format nagłówka podstawowego IPv6	395
22.8. Jak IPv6 obsługuje wiele nagłówków	397
22.9. Fragmentacja, składanie i MTU ścieżki	397
22.10. Powody używania wielu nagłówków	399
22.11. Adresowanie w IPv6	400

22.12. Notacja szesnastkowa z dwukropkami w IPv6	401
22.13. Podsumowanie	402
23. Mechanizm powiadamiania o błędach ICMP	405
23.1. Wprowadzenie	405
23.2. Dostarczanie za pomocą dostępnych środków i wykrywanie błędów	406
23.3. Protokół komunikatów sterujących intersieci (ICMP)	406
23.4. Przesyłanie komunikatów ICMP	409
23.5. Zastosowanie komunikatów ICMP do testowania osiągalności	410
23.6. Zastosowanie komunikatów ICMP do ustalania trasy	410
23.7. Ostatni adres wypisywany przez <i>traceroute</i>	411
23.8. Zastosowanie komunikatów ICMP do wyznaczania MTU ścieżki	412
23.9. Podsumowanie	413
24. TCP: usługa niezawodnego przesyłania	417
24.1. Wprowadzenie	417
24.2. Potrzeba niezawodnego przesyłania	417
24.3. Protokół kontroli transmisji	418
24.4. Usługa zapewniana przez TCP programom użytkowym	418
24.5. Obsługa końców połączenia a datagramy	419
24.6. Uzyskiwanie niezawodności	420
24.7. Gubienie pakietów i retransmisja	421
24.8. Retransmisja z adaptacją	422
24.9. Porównanie czasów retransmisji	423
24.10. Bufory, kontrola przepływu i okna	424
24.11. Trójetapowa wymiana komunikatów	426
24.12. Kontrola przeciążenia	427
24.13. Format segmentu TCP	427
24.14. Podsumowanie	428
25. Wyznaczanie tras w Internecie	431
25.1. Wprowadzenie	431
25.2. Trasy statyczne a dynamiczne	431
25.3. Trasy statyczne w komputerach oraz trasa domyślna	432
25.4. Dynamiczne wyznaczanie tras i rutery	433
25.5. Wyznaczanie tras w Internecie	435
25.6. Pojęcie systemu autonomicznego	435
25.7. Dwa rodzaje internetowych protokołów wyznaczania tras	436
25.8. Trasy i ruch danych	439
25.9. Protokół BGP	440
25.10. Protokół RIP	441

25.11. Format pakietu RIP	442
25.12. Protokół OSPF	443
25.13. Przykładowy graf OSPF	444
25.14. Obszary w OSPF	445
25.15. Propagacja tras dla rozsyłania grupowego	446
25.16. Podsumowanie	450

Część IV

Programy sieciowe

Jak sieciowe programy użytkowe korzystają z oprogramowania protokołów do komunikacji przez sieci i intersieci	453
--	-----

26. Model klient-serwer

26.1. Wprowadzenie	455
26.2. Usługi zapewniane przez programy użytkowe	456
26.3. Usługi zapewniane przez intersieć	457
26.4. Nawiązywanie kontaktu	457
26.5. Model klient-serwer	458
26.6. Charakterystyka klientów i serwerów	458
26.7. Programy-serwery i komputery-serwery	459
26.8. Żądania, odpowiedzi i kierunek przepływu danych	459
26.9. Protokoły transportowe i współpraca klient-serwer	460
26.10. Świadczenie wielu usług przez jeden komputer	461
26.11. Wskazywanie konkretnej usługi	462
26.12. Wiele kopii serwera tej samej usługi	462
26.13. Dynamiczne uruchamianie serwerów	463
26.14. Protokoły transportowe i jednoznaczność komunikacji	464
26.15. Transport połączeniowy i bezpołączeniowy	464
26.16. Usługi dostępne za pomocą wielu protokołów	465
26.17. Złożone schematy współpracy między klientami i serwerami	466
26.18. Interakcje i zależności cykliczne	466
26.19. Podsumowanie	467

27. Interfejs gniazd

27.1. Wprowadzenie	471
27.2. Interfejs programu użytkowego (API)	471
27.3. Interfejs gniazd	472
27.4. Gniazda i biblioteki gniazd	473
27.5. Komunikacja za pomocą gniazd oraz unixowe wejście-wyjście	474
27.6. Gniazda, deskryptory i sieciowe wejście-wyjście	474
27.7. Parametry a interfejs gniazd	475
27.8. Procedury implementujące interfejs gniazd	475

27.9. Procedury <i>read</i> i <i>write</i> z gniazdami	482
27.10. Inne procedury gniazd	483
27.11. Gniazda, wątki i dziedziczenie	483
27.12. Podsumowanie	484
28. Przykład klienta i serwera	487
28.1. Wprowadzenie	487
28.2. Komunikacja w modelu połączeniowym	487
28.3. Przykładowa usługa	488
28.4. Parametry wywołania przykładowych programów	488
28.5. Kolejność wywołań procedur obsługi gniazd	489
28.6. Kod przykładowego klienta	490
28.7. Kod przykładowego serwera	493
28.8. Usługi strumieniowe i wielokrotne wywołania procedury <i>recv</i>	496
28.9. Procedury obsługi gniazd i blokowanie	497
28.10. Rozmiar kodu i komunikaty o błędach	497
28.11. Przykładowy klient a inne usługi	498
28.12. Testowanie serwera za pomocą innego klienta	499
28.13. Podsumowanie	499
29. Nazywanie za pomocą systemu DNS	503
29.1. Wprowadzenie	503
29.2. Struktura nazw komputerowych	504
29.3. Struktura geograficzna	506
29.4. Nazwy dziedzin w ramach firmy	506
29.5. Model klient-serwer w DNS	508
29.6. Hierarchia serwerów DNS	509
29.7. Architektura serwerów	509
29.8. Lokalność odwołań i wielość serwerów	511
29.9. Powiązania między serwerami	511
29.10. Odzwzorowywanie nazwy	512
29.11. Optymalizacja wydajności DNS	514
29.12. Rodzaje pozycji w bazie danych DNS	515
29.13. Aliasy uzyskiwane za pomocą typu CNAME	515
29.14. Ważna konsekwencja wielości typów	516
29.15. Skróty a DNS	516
29.16. Podsumowanie	517
30. Poczta elektroniczna i jej przesyłanie	521
30.1. Wprowadzenie	521
30.2. Sposób działania poczty elektronicznej	521

30.3. Skrzynki pocztowe i adresy	522
30.4. Format komunikatów poczty elektronicznej	523
30.5. Wysyłanie kopii	525
30.6. Standard MIME	526
30.7. Programy do poczty elektronicznej	527
30.8. Przesyłanie poczty	527
30.9. Protokół SMTP	528
30.10. Optymalizacja w przypadku wielu adresatów na tym samym komputerze	529
30.11. Powielanie poczty, listy pocztowe i przekaźniki	529
30.12. Bramy pocztowe	530
30.13. Automatyczne listy pocztowe	531
30.14. Przekazywanie poczty i adresy pocztowe	532
30.15. Dostęp do skrzynek pocztowych	533
30.16. Połączenia z siecią za pomocą telefonu i protokół POP	535
30.17. Podsumowanie	535
31. Przesyłanie i dostęp do odległych plików	539
31.1. Wprowadzenie	539
31.2. Przesyłanie danych a obliczenia rozproszone	539
31.3. Zapisywanie pośrednich wyników	540
31.4. Uogólnione przesyłanie plików	540
31.5. Modele interakcyjnego i wsadowego przesyłania	541
31.6. Protokół FTP	542
31.7. FTP – ogólny model oraz interfejs użytkownika	543
31.8. Polecenia FTP	543
31.9. Połączenia, autoryzacja oraz prawa dostępu	545
31.10. Anonimowy dostęp do plików	545
31.11. Przesyłanie plików w każdym kierunku	546
31.12. Rozwijanie znaków uogólniających w nazwach plików	547
31.13. Tłumaczenie nazw plików	547
31.14. Zmienianie i wypisywanie zawartości katalogów	548
31.15. Typy plików i tryby przesyłania	548
31.16. Przykład użycia FTP	549
31.17. Rozgadane wyjście	552
31.18. Interakcja typu klient-serwer w FTP	552
31.19. Połączenia sterujące i połączenia dla danych	552
31.20. Połączenia dla danych i koniec pliku	553
31.21. Protokół TFTP	554
31.22. Sieciowy system plików	555
31.23. Podsumowanie	556



32. Strony i przeglądarki WWW	561
32.1. Wprowadzenie	561
32.2. Interfejs przeglądarki	561
32.3. Hipertekst i hipermedia	562
32.4. Reprezentacja dokumentów	563
32.5. Format i reprezentacja HTML	563
32.6. Przykładowe znaczniki HTML	565
32.7. Nagłówki	566
32.8. Wyliczenia	566
32.9. Dołączanie grafiki	567
32.10. Identyfikacja strony	568
32.11. Odsyłacze hipertekstowe między dokumentami	569
32.12. Współpraca w trybie klient-serwer	570
32.13. Przesyłanie dokumentów WWW i protokół HTTP	571
32.14. Architektura przeglądarek	572
32.15. Opcjonalne moduły klienckie	573
32.16. Pamięć podręczna przeglądarek	575
32.17. Obsługa pamięci podręcznej w HTTP	576
32.18. Inne protokoły przesyłania danych	576
32.19. Inne języki znaczników	577
32.20. Podsumowanie	578
33. Techniki tworzenia dynamicznych dokumentów WWW (CGI, ASP, JSP, PHP, ColdFusion)	583
33.1. Wprowadzenie	583
33.2. Trzy podstawowe typy dokumentów WWW	584
33.3. Zalety i wady każdego rodzaju dokumentów	584
33.4. Implementacja dokumentów dynamicznych	586
33.5. Standard CGI	587
33.6. Wyjście programu CGI	588
33.7. Przykładowy program CGI	589
33.8. Parametry i zmienne środowiskowe	590
33.9. Informacja o stanie i ciasteczka	592
33.10. Skrypt CGI z długoterminowymi informacjami o stanie	593
33.11. Skrypt CGI z krótkoterminowymi informacjami o stanie	594
33.12. Formularze i interakcja	597
33.13. Techniki skryptów po stronie serwera	598
33.14. Podsumowanie	599
34. Technika dokumentów aktywnych WWW (Java i JavaScript).....	603
34.1. Wprowadzenie	603
34.2. Początkowe rozwiązania problemu stałego uaktualniania	604

34.3.	Dokumenty aktywne i narzut serwera	605
34.4.	Reprezentowanie i tłumaczenie dokumentów aktywnych	606
34.5.	Technika Javy	607
34.6.	Java jako język programowania	608
34.7.	Środowisko wykonywania programów w Javie	609
34.8.	Biblioteka Javy	611
34.9.	Pakiet graficzny	612
34.10.	Korzystanie z grafiki na konkretnym komputerze	613
34.11.	Interpretery Javy a przeglądarki	614
34.12.	Kompilacja programu w Javie	615
34.13.	Przykładowy aplet	615
34.14.	Uruchamianie apletu	617
34.15.	Przykłady interakcji z przeglądarką	618
34.16.	Błędy i obsługa wyjątków	620
34.17.	Technika JavaScript	620
34.18.	Inne możliwości	622
34.19.	Podsumowanie	623
35.	RPC i oprogramowanie pośredniczące	627
35.1.	Wprowadzenie	627
35.2.	Tworzenie programów klienta i serwera	627
35.3.	Mechanizm zdalnego wywołania procedury	628
35.4.	Schemat RPC	630
35.5.	Komunikacyjny kod pośredniczący	632
35.6.	Zewnętrzna reprezentacja danych	633
35.7.	Oprogramowanie pośredniczące i obiektowe oprogramowanie pośredniczące	634
35.8.	Podsumowanie	637
36.	Zarządzanie siecią (SNMP)	641
36.1.	Wprowadzenie	641
36.2.	Zarządzanie intersiecią	641
36.3.	Niebezpieczeństwa związane z ukrytymi wadami	642
36.4.	Oprogramowanie zarządzania sieciami	643
36.5.	Programy klientów, serwerów, zarządców i agentów	643
36.6.	Protokół SNMP	644
36.7.	Model pobierz-zapisz	645
36.8.	MIB i nazwy obiektów	646
36.9.	Wielość zmiennych MIB	647
36.10.	Zmienne MIB odpowiadające tablicom	647
36.11.	Podsumowanie	648

37. Bezpieczeństwo w sieci	651
37.1. Wprowadzenie	651
37.2. Polityka bezpieczeństwa i bezpieczne sieci	651
37.3. Składniki bezpieczeństwa	653
37.4. Odpowiedzialność i kontrola	653
37.5. Mechanizmy sprawdzania integralności	654
37.6. Kontrola dostępu i hasła	654
37.7. Szyfrowanie i prywatność	655
37.8. Szyfrowanie z kluczem publicznym	655
37.9. Weryfikowanie tożsamości za pomocą podpisów cyfrowych	656
37.10. Idea zapory internetowej	657
37.11. Filtrowanie pakietów	659
37.12. Filtry pakietów jako zapory internetowe	660
37.13. Sieci VPN	661
37.14. Tunelowanie	663
37.15. Podsumowanie	664
38. Inicjowanie (konfiguracja)	667
38.1. Wprowadzenie	667
38.2. Początkowe ładowanie systemu	668
38.3. Uruchamianie oprogramowania protokołów	668
38.4. Parametry protokołów	669
38.5. Konfigurowanie protokołów	669
38.6. Przykłady obiektów, które wymagają konfigurowania	670
38.7. Przykładowa konfiguracja – użycie pliku dyskowego	671
38.8. Potrzeba automatyzacji konfigurowania protokołów	672
38.9. Metody automatycznego konfigurowania protokołów	672
38.10. Adresy używane przy uzyskiwaniu adresów	673
38.11. Kolejność używania protokołów przy starcie systemu	674
38.12. Protokół BOOTP	675
38.13. Automatyczne przypisywanie adresu	677
38.14. Protokół dynamicznego konfigurowania węzłów (DHCP)	678
38.15. Optymalizacje w protokole DHCP	679
38.16. Format komunikatów DHCP	679
38.17. Protokół DHCP i nazwy dziedzin	680
38.18. Podsumowanie	681
Dodatek 1	
Słownik terminów i skrótów związanych z intersieciami	685
Dodatek 2	
Zestaw znaków ASCII	715

Dodatek 3	
Maski adresowe w notacji dziesiętnej z kropkami	717
Dodatek 4	
Konfiguracja sieci domowej z użyciem NAT	719
Dodatek 5	
Sieciowe laboratorium studenckie w Purdue	725
Literatura	731
Skorowidz	737