Redes de Computadores

Teoria e Prática

Douglas Rocha Mendes

Novatec

Sumário

Agradecimentos **15**
Sobre o autor **15**
Prefácio **16**

Capítulo 1 • Introdução às Redes de Computadores **17**
1.1 Introdução 17
1.2 Histórico da Internet 19
1.3 Internet 20
1.3.1 Diferença entre Internet e internet 20
1.3.2 Internet 2 22
1.3.3 A função do WWW 22
1.3.4 O que significa URL 23
1.3.5 Nomes de e-mail 24
1.4 Porque estudar redes 25
1.4.1 Vantagens do uso das redes 26
1.4.2 Desvantagens do uso das redes 27
1.5 Componentes de uma rede 28
1.5.1 Software de comunicação 28
1.5.2 Cliente de acesso 29
1.5.3 Servidor 29
1.5.4 Estação de trabalho 29
1.5.5 Meio de comunicação 30
1.5.6 Placa de rede 30
1.5.7 Cabeamento 30
1.5.8 Equipamentos ativos 30
1.6 Utilização das redes de computadores 31
1.7 Entidades de padronização 33
1.7.1 A importância da padronização 33
1.7.2 Entidades de padronização direcionadas a Internet 35
1.8 Exercícios do Capítulo 1 37

Capítulo 2 • Arquitetura e topologias de redes **39**
2.1 Arquitetura Ethernet 39
2.1.1 Detectando colisões 42
2.1.2 Atenuação 42
2.1.3 Repetidor 43

2.1.4 HUB 43
2.1.5 Topologias de rede 43
2.2 Exercícios do Capítulo 2 50

Capítulo 3 • Arquiteturas de redes 53
3.1 Introdução 53
3.2 Modelo de referência OSI 53
3.2.1 Camada de aplicação 55
3.2.2 Camada de apresentação 55
3.2.3 Camada de sessão 55
3.2.4 Camada de transporte 56
3.2.5 Camada de rede 56
3.2.6 Camada de enlace 56
3.2.7 Transporte x Enlace 57
3.2.8 Camada Física 57
3.3 Modelo de referência TCP/IP 59
3.3.1 Camada de Aplicação 60
3.3.2 Camada de Transporte 60
3.3.3 Detalhes da Camada de Transporte 61
3.3.4 Camada Internet 64
3.3.5 Camada de Rede 65
3.3.6 Comparação entre os modelos de referência OSI e TCP/IP 66
3.4 Exercícios do Capítulo 3 67

Capítulo 4 • Arquitetura Ethernet 73
4.1 História da arquitetura Ethernet 73
4.2 A origem das redes Ethernet 74
4.3 Padrão IEEE 802.3 75
4.4 O que é Ethernet? 75
4.5 Modos de transmissão de dados em redes Ethernet 76
4.5.1 Simplex 76
4.5.2 Half-duplex 76
4.6 Full-duplex 77
4.7 Sinalização nas redes Ethernet 77
4.7.1 Sinalização analógica 78
4.7.2 Sinalização digital 78
4.7.3 Sistema Ethernet no modelo de referência OSI 79
4.7.4 Camadas LLC e MAC 80
4.8 Fast Ethernet 87
4.9 Gigabit Ethernet 87
4.9.1 Transmissão half Duplex em redes Gigabit 88
4.9.2 Transmissão full-duplex em redes Gigabit 88
4.9.3 Padrão10 Gigabit Ethernet 89
4.10 Formas de codificação de dados 90
4.10.1 Codificação Manchester 91
4.10.2 NRZI 92

4.11 Codificação 4B/5B 92
4.11.1 Codificação 4DPAM5 94
4.11.2 Identificação automática da taxa de transmissão 94
4.12 Tipos de transmissão 94
4.12.1 Baseband 95
4.12.2 Broadband 95
4.13 Exercícios do Capítulo 4 96

Capítulo 5 • Sistema de Cabos Ethernet 99
5.1 Cabo par trançado 99
5.2 Padrão 1BASET 99
5.3 Padrão 10BASET 100
5.4 Padrão 100BASETX 101
5.5 Padrão1000BASET 101
5.6 100BASET4 101
5.7 Cabo Coaxial 102
5.8 Padrão 10BASE2 102
5.8.1 Impedância 103
5.8.2 Vantagens e desvantagens do cabo coaxial 104
5.9 Padrão 10BASE5 105
5.10 Padrão 10BROAD36 106
5.10.1 Preparação do cabo coaxial 106
5.11 Fibra ótica 107
5.12 Especificações 10BASEF ou 10BASEFL 108
5.13 Padrão 100BASEFX 109
5.14 Padrão 1000BaseLX 109
5.14.1 Como surgiu a fibra ótica? 110
5.14.2 Por que ainda usamos mais o cabo de cobre em vez de fibras óticas? 110
5.14.3 Tipos de fibra ótica 110
5.15 Detalhes do cabo par trançado 111
5.16 Pinagem do cabo par trançado em redes Ethernet e Fast Ethernet 111
5.16.1 Padrões de cabeamento 114
5.16.2 TIA/EIA T568A 114
5.16.3 TIA/EIA T568B 115
5.16.4 Padrão de cabeamento USOC 116
5.16.5 Pinagem do cabo par trançado em redes Gigabit Ethernet 116
5.16.6 Imunidade a ruídos no cabo par trançado 116
5.16.7 Cabo par trançado cross-over 117
5.17 Patch panel 120
5.17.1 Cabeamento estruturado 121
5.18 Exercícios do Capítulo 5 123

Capítulo 6 • Equipamentos Ativos 129
6.1 Introdução 129
6.1.1 Repetidor 130
6.1.2 HUB 134

6.1.3 Bridge 136
6.1.4 Algoritmo Spanning Tree 139
6.1.5 Switch 142
6.1.6 Virtual LAN (VLAN) 144
6.1.7 Roteador 146
6.2 Exercícios do Capítulo 6 154

Capítulo 7 • Modems 159
7.1 Introdução 159
7.2 Modulação e demodulação 160
7.3 Relação de Nyquist 162
7.4 Taxa de transmissão 163
7.4.1 Relação entre o sinal e o ruído 163
7.5 Lei de Shannon 165
7.5.1 Aplicação do teorema de Shannon 165
7.6 Conclusão dos teoremas 166
7.7 Baud rate 166
7.8 Linhas analógicas *versus* linhas digitais 166
7.8.1 Centrais analógicas 167
7.8.2 Centrais digitais 167
7.9 Funcionamento dos modems 33.6 Kbps 167
7.10 Funcionamento dos modems 56 Kbps 168
7.10.1 Ruído de quantização 168
7.10.2 Fatos sobre os modems 56 Kbps 169
7.10.3 Funcionamento dos modems 56 Kbps padrão V.92 169
7.10.4 Modems Shotgun 171
7.10.5 WinModem 171
7.10.6 Comandos Hayes 171
7.10.7 DTE e DCE 174
7.10.8 Tipo de modem quanto à sincronização 174
7.10.9 Rede determinística 175
7.10.10 Modem síncrono 175
7.10.11 Funcionamento de modems ISDN 176
7.10.12 Modems xDSL 177
7.10.13 Cable modem 178
7.10.14 Modelos de modem 179
7.11 Multiplexação 179
7.11.1 Multiplexação por divisão de freqüências 181
7.11.2 Multiplexação por divisão de comprimento de onda 181
7.12 Multiplexação por divisão de tempo 181
7.13 Exercícios do Capítulo 7 182

Capítulo 8 • Protocolos da camada de InterRede 183
8.1 Protocolo IP 183
8.1.1 Endereço IP 184
8.1.2 Classes de endereçamento 185

8.1.3 Endereços reservados 192
8.1.4 Máscara de rede 194
8.1.5 CIDR (Classless InterDomain Routing) 195
8.1.6 Exemplos do uso da especificação CIDR 198
8.1.7 Formato do datagrama IP 208
8.1.8 Protocolo ARP 211
8.1.9 Protocolo RARP 216
8.1.10 Protocolo BOOTP 216
8.1.11 Protocolo ICMP 217
8.2 Exercícios do Capítulo 8 218

Capítulo 9 • Roteamento 225
9.1 Introdução 225
9.2 Roteamento IP 226
9.2.1 Tabela de roteamento 227
9.2.2 Processo de roteamento 227
9.2.3 Exemplos de tabela de roteamento 229
9.2.4 Roteamento estático *versus* roteamento dinâmico 231
9.2.5 Tipos de roteadores 231
9.2.6 Protocolo RIP 236
9.2.7 Protocolo RIP 2 240
9.2.8 Introdução ao protocolo OSPF 241
9.2.9 O algoritmo SPF 243
9.2.10 OSPF *versus* RIP 244
9.2.11 Sistemas autônomos 245
9.3 Estudo de caso sobre roteamento 246
9.4 Exercícios do Capítulo 9 248

Capítulo 10 • Protocolos da camada de Transporte 251
10.1 Introdução 251
10.2 Protocolo TCP 252
10.2.1 Características do protocolo TCP 253
10.2.2 Segmentos TCP 255
10.2.3 Protocolo UDP 257
10.2.4 Segmento UDP 257
10.3 Exercícios do Capítulo 10 258

Capítulo 11 • Resolução de nomes 261
11.1 Introdução 261
11.2 Arquivo de hosts 262
11.3 Arquivo lmhosts 263
11.4 Protocolo DNS 263
11.4.1 Consulta DNS 264
11.5 Exercícios do Capítulo 11 264

Capítulo 12 • NAT – Network Address Translation 267
12.1 Introdução 267
12.2 Diferença entre roteador tradicional e um roteador utilizando NAT 269
12.3 Tabela gerada pelo NAT 269
12.4 Tipos de NAT 270
12.4.1 NAT dinâmico 270
12.4.2 NAT estático 271
12.5 Diferença entre PAT x NAT e Proxy 272
12.5.1 Funcionamento do NAT 273
12.5.2 Funcionamento do PAT 273
12.5.3 Funcionamento do Proxy 273
12.6 Exercícios do Capítulo 12 274

Capítulo 13 • Sockets 275
13.1 Introdução 275
13.2 Modos de operação 276
13.2.1 Modo orientado à conexão 276
13.2.2 Modo sem conexão 276
13.3 API sockets 277
13.3.1 Funções auxiliares 277
13.3.2 Funções socket 280
13.4 Arquivo de header 286
13.5 Programa cliente 287
13.6 Programa servidor 289

Capítulo 14 • Protocolos da camada de aplicação 293
14.1 Introdução 293
14.2 Protocolo FTP 293
14.3 Protocolo TFTP 296
14.4 Protocolo Telnet 296
14.5 Protocolo SMTP 297
14.5.1 Formato de um endereço SMTP 298
14.5.2 Como enviar uma mensagem SMTP via Telnet 299
14.6 Protocolo POP 300
14.7 Protocolo IMAP 301
14.8 MIME 301
14.9 Protocolo HTTP 301
14.9.1 Funcionamento do HTTP 302
14.9.2 Resposta HTTP 303
14.10 Protocolo DHCP 304
14.10.1 Funcionamento do DHCP 305
14.11 Protocolo SNMP 305
14.12 Exercícios do Capítulo 14 306

Capítulo 15 • IPv6 311
15.1 Introdução 311
15.2 Formato do endereço IPv6 311
15.3 Tipos de endereços 312
15.3.1 Endereço unicast 312
15.3.2 Endereço anycast 312
15.3.3 Endereço multicast 314
15.4 Exercícios do Capítulo 15 314

Capítulo 16 • Comunicação sem fio 315
16.1 Introdução 315
16.2 Origem das redes sem fio 316
16.3 Topologia das redes sem fio 317
16.3.1 Infra estruturada ou cliente/servidor 317
16.3.2 Ad-hoc 317
16.4 O padrão 802.11 318
16.4.1 Funcionamento do protocolo CSMA/CA 319
16.4.2 Padrão 802.11b 319
16.4.3 Padrão 802.11a 320
16.4.4 Padrão 802.11g 320
16.4.5 Padrão 802.11e 320
16.4.6 Padrão 802.11i 321
16.5 Bluetooth 321
16.5.1 Como surgiu o bluetooth 321
16.5.2 Funcionamento do bluetooth 322
16.6 Precauções em redes sem fio 322
16.7 Exercícios do Capítulo 16 323

Apêndice A • Estudo de caso 325
A.1 Título 325
A.2 Objetivo 325
A.3 Ambiente a ser utilizado para o desenvolvimento do projeto 325
A.4 Proposta para o desenvolvimento do projeto 326
A.5 Observações finais 326

Apêndice B • Respostas dos exercícios 327
Capítulo 1 327
Capítulo 2 332
Capítulo 3 335
Capítulo 4 340
Capítulo 5 343
Capítulo 6 348
Capítulo 7 355
Capítulo 8 356

Capítulo 9 365
Capítulo 10 367
Capítulo 11 369
Capítulo 12 369
Capítulo 14 370
Capítulo 15 373
Capítulo 16 374

Referências bibliográficas 378

Índice remissivo 379