

ÍNDICE

PREFÁCIO XIII

1- RECURSIVIDADE 1

1.1 Introdução	1
1.2 Cálculo do fatorial	3
1.3 Expansão em série de Taylor	4
1.4 Números de Fibonacci	7
1.5 Cálculo dos coeficientes binomiais	9
1.6 Cálculo das permutações.....	12
1.7 Cálculo do determinante de uma matriz	14
1.8 Torres de Hanói	16
1.9 Eliminação da recursividade	21
1.10 Recursividade com retrocesso	23
1.11 Questões sobre a eficiência da recursividade	30
Exercícios.....	31
Leituras Recomendadas	34

2 - PROGRAMAÇÃO MODULAR 35

2.1 Introdução	35
2.2 Tipos de dados abstratos	38
2.3 Módulos na linguagem C	40
2.4 Abstração de dados na linguagem C	42
2.5 Gestão da memória dinâmica	43
2.6 Controlo de erros	46
2.6.1 Programação defensiva	46
2.6.1.1 Controlo centralizado de erro	47
2.6.1.2 Devolução sistemática de um código de erro pelas operações	47
2.6.2 Programação por contrato	48
2.6.2.1 Asserções	49

2.6.3 Conclusões	50
2.7 Exemplo de um tipo de dados elemento matemático.....	50
2.8 Exemplo de um tipo de dados memória.....	58
2.8.1 Implementação concreta	58
2.8.2 Implementação configurada.....	65
2.8.2.1 Elemento constituinte da memória	66
2.8.2.2 Implementação da memória	69
2.8.2.3 Exemplo de utilização	73
2.8.3 Implementação genérica	75
Exercícios.....	80
Leituras Recomendadas	83

3 - LISTAS 85

3.1 Introdução	85
3.2 Listas simples	87
3.2.1 Algoritmos básicos	89
3.2.2 Simulação das operações básicas da lista	95
3.2.3 Considerações finais sobre listas simples	96
3.3 Listas biligadas.....	96
3.4 Listas <i>skip</i>	102
Exercícios.....	111
Leituras Recomendadas	114

4 - ÁRVORES 115

4.1 Introdução	115
4.2 Árvore binária de pesquisa	118
4.2.1 Algoritmos básicos	120
4.2.2 Algoritmos de pesquisa e de seleção	121
4.2.3 Inserção e remoção de elementos	124
4.2.4 Travessias	130
4.2.5 Travessias não recursivas	132
4.2.6 Balanceamento.....	138
4.2.7 Visualização.....	140
4.2.8 Simulação da árvore binária de pesquisa.....	142
4.2.9 Implementação alternativa.....	143
4.3 Árvore de Adelson-Velskii Landis	147

4.3.1 Inserção de elementos.....	149
4.3.2 Remoção de elementos	158
4.4 Árvore rubinegra.....	160
4.4.1 Inserção de elementos.....	163
4.4.2 Remoção de elementos	169
4.5 Árvore autoequilibrada.....	175
4.5.1 Estrutura do nó.....	176
4.5.2 Abordagem recursiva (<i>bottom-up</i>).....	177
4.5.3 Abordagem repetitiva (<i>top-down</i>).....	177
4.6 Amontoado binário.....	185
4.6.1 Inserção e remoção de elementos	186
4.6.2 Promoção e despromoção de elementos	189
4.6.3 Considerações finais sobre amontoados	192
4.6.4 Simulação do amontoado.....	193
Exercícios.....	194
Leituras Recomendadas	198

5 - PESQUISA, SELEÇÃO E ORDENAÇÃO 199

5.1 Introdução	199
5.2 Complexidade algorítmica	200
5.3 Pesquisa	203
5.3.1 Pesquisa sequencial	204
5.3.2 Pesquisa binária	206
5.3.3 Pesquisa ternária	212
5.3.4 Pesquisa por interpolação	217
5.3.5 Pesquisa por dispersão.....	219
5.3.5.1 Deslocamento da posição de colocação.....	221
5.3.5.2 Encadeamento de elementos.....	226
5.3.5.3 Considerações finais sobre a pesquisa por dispersão	229
5.3.6 Pesquisa por indexação.....	231
5.4 Seleção.....	232
5.4.1 Seleção do maior valor	233
5.4.2 Seleção do menor valor	234
5.4.3 Seleção simultânea do maior e do menor valores.....	234
5.4.4 Seleção do primeiro valor que serve.....	235
5.4.5 Seleção do melhor valor que serve	236

5.4.6 Seleção do pior valor que serve	236
5.4.7 Exemplificação dos algoritmos de seleção	237
5.4.8 Seleção do K-ésimo menor valor.....	238
5.5 Ordenação	239
5.5.1 Ordenação por seleção	240
5.5.2 Ordenação por troca.....	243
5.5.3 Ordenação por inserção	250
5.5.4 Comparação dos algoritmos de ordenação simples	255
5.6 Ordenação por fusão	256
5.7 Algoritmos de ordenação recursivos	259
5.7.1 Ordenação por fusão	259
5.7.2 Ordenação por separação	263
5.8 Algoritmo de ordenação Heap	267
5.8.1 Construção do amontoado	267
5.8.2 Implementação do algoritmo	269
5.9 Generalização dos algoritmos de ordenação	274
5.10 Avaliação do desempenho dos algoritmos	277
Exercícios.....	279
Leituras Recomendadas	282

6 - MEMÓRIAS 283

6.1 Introdução	283
6.2 Caracterização da memória de acesso aleatório	284
6.3 Caracterização da memória fila	285
6.4 Caracterização da memória pilha	287
6.5 Caracterização da memória associativa	288
6.6 Caracterização da memória fila com prioridade	290
6.7 Tipos de implementação.....	291
6.8 Implementação da memória de acesso aleatório.....	293
6.9 Implementação da memória fila.....	294
6.10 Implementação da memória pilha.....	295
6.11 Implementação da memória associativa	297
6.12 Implementação da memória fila com prioridade.....	302
6.13 Considerações finais sobre memórias	305

7 - FILAS E PILHAS 307

7.1 Introdução	307
7.2 Memória fila	308
7.2.1 Implementação estática.....	309
7.2.2 Implementação semiestática	316
7.2.3 Implementação dinâmica	318
7.3 Memória pilha.....	322
7.3.1 Implementação estática.....	324
7.3.2 Implementação semiestática	328
7.3.3 Implementação dinâmica	330
7.4 Exemplos simples de aplicação de filas e pilhas	334
7.5 Exemplos complexos de aplicação de pilhas.....	340
7.6 Implementações genéricas.....	345
7.7 Torres de Hanói	351
7.8 Eliminação da recursividade	354
7.9 Memória fila dupla	356
Exercícios.....	357
Leituras Recomendadas	358

8 - MEMÓRIAS ASSOCIATIVAS 359

8.1 Introdução	359
8.2 Configuração da memória	360
8.3 Memória associativa estática	362
8.4 Memória associativa semiestática	370
8.5 Memória associativa dinâmica	374
8.5.1 Versão dinâmica linear	374
8.5.2 Versão dinâmica logarítmica	382
8.5.3 Versão dinâmica por dispersão	392
8.5.4 Versão dinâmica hierárquica	401
8.6 Exemplo de utilização.....	411
8.7 Memória associativa genérica.....	414
Exercícios.....	419

9 - FILAS COM PRIORIDADE 421

9.1 Introdução	421
-----------------------------	------------

9.2 Fila com prioridade estática	423
9.3 Fila com prioridade dinâmica.....	432
9.4 Implementação com amontado.....	439
9.5 Exemplo de utilização.....	443
9.6 Fila com prioridade genérica	444
Exercícios.....	449
Leituras Recomendadas	450

10 - GRAFOS 451

10.1 Introdução	451
10.2 Propriedades do grafo	452
10.3 Implementação do grafo	456
10.4 Caracterização do grafo	458
10.5 Dígrafo/Grafo dinâmico	459
10.6 Travessias	471
10.7 Ordenação topológica.....	481
10.8 Componentes fortemente conexas	489
10.9 Caminhos mais curtos	492
10.9.1 Vértices alcançáveis.....	492
10.9.2 Caminho mais curto.....	495
10.9.3 Todos os pares de caminhos mais curtos.....	507
10.9.4 Os K caminhos mais curtos	510
10.10 Árvore abrangente de custo mínimo.....	511
10.10.1 Algoritmo de Prim	511
10.10.2 Algoritmo de Kruskal	516
10.11 Fecho transitivo.....	520
10.12 Caminhos e circuitos hamiltonianos	521
10.13 Circuitos e caminhos eulerianos	525
Exercícios.....	533
Leituras Recomendadas	536

11 - OUTROS TÓPICOS DE PROGRAMAÇÃO 537

11.1 Uniões.....	537
11.2 Operadores <i>bitwise</i>	542
11.3 Sequências de ponteiros para funções.....	545

11.4 Lista de parâmetros com comprimento variável	546
11.5 Pré-processor da linguagem C	548
11.5.1 Macros de substituição	549
11.5.2 Compilação condicional	550
11.5.3 Asserções	551
11.6 Compilação automática.....	552
11.7 Tratamento de sinais	554
11.8 Controlo de erros	555
11.9 Conjunto disjunto	557
11.10 Acesso indexado a ficheiros.....	560
11.11 Pesquisa exaustiva	565
11.11.1 Quadrado mágico.....	565
11.11.2 Subconjuntos de um conjunto.....	570
11.11.3 Carregamento otimizado da mochila	574
11.12 Algoritmos numéricos	576
11.12.1 Cálculo da potência.....	576
11.12.2 Avaliação do polinómio.....	577
11.12.3 Multiplicação de polinómios	578
11.12.4 Multiplicação de matrizes.....	580
Exercícios.....	585
Leituras Recomendadas	586

**GLOSSÁRIO DE TERMOS - PORTUGUÊS EUROPEU/PORTUGUÊS DO
BRASIL 587**

ÍNDICE REMISSIVO 589