

ÍNDICE

PREFÁCIO xv

1 NOÇÕES BÁSICAS 1

- 1.1 Algoritmos 5
- 1.2 O Desenvolvimento de Programas 8
- 1.3 Programas em Scheme 11
 - 1.3.1 Sintaxe e semântica 13
 - 1.3.2 Construção de formas 15
- 1.4 Expressões 16
 - 1.4.1 Constantes 16
 - 1.4.2 Combinações 18
- 1.5 Avaliação de Expressões - Primeira Abordagem 23
- 1.6 Nomes 31
- 1.7 Formas Especiais 34
- 1.8 Resumo 35
 - 1.8.1 Conceitos apresentados 36
 - 1.8.2 Primitivas apresentadas 37
- 1.9 Exercícios 37

2 PROCEDIMENTOS COMPOSTOS 39

- 2.1 A Definição e Utilização de Procedimentos 41
 - 2.1.1 Definição de procedimentos em Scheme 43
 - 2.1.2 Aplicação de procedimentos em Scheme 44
 - 2.1.3 Nomeação de procedimentos 45
 - 2.1.4 Procedimentos e abstracção 46
- 2.2 Avaliação de Expressões - Segunda Abordagem 48
- 2.3 Expressões Condicionais 50
- 2.4 Exemplos 55
 - 2.4.1 Cálculo de potências 55
 - 2.4.2 Cálculo do máximo divisor comum 57
 - 2.4.3 Cálculo do arco de tangente 60
- 2.5 Nomes Locais 64
- 2.6 Estrutura de Blocos 70
 - 2.6.1 Nomes globais, livres e locais 77
- 2.7 Resumo 80
 - 2.7.1 Conceitos apresentados 80
 - 2.7.2 Primitivas apresentadas 80
- 2.8 Exercícios 81

3 PROCESSOS GERADOS POR PROCEDIMENTOS 87

- 3.1 Recursão Linear 89
 - 3.1.1 Cálculo de potências 90
 - 3.1.2 Cálculo de factoriais 91

3.1.3	Cálculo da divisão inteira	92
3.1.4	Caracterização de um processo recursivo linear	93
3.2	Iteração Linear	94
3.2.1	Cálculo de potências	94
3.2.2	Cálculo de factoriais	96
3.2.3	Cálculo da divisão inteira	97
3.2.4	Caracterização de um processo iterativo linear	98
3.3	Recursão em Processos e em Procedimentos	99
3.4	Recursão em Árvore	99
3.4.1	Os números de Fibonacci	99
3.4.2	A Torre de Hanói	105
3.5	Sequenciação	109
3.6	Ordens de Crescimento	110
3.6.1	Potência rápida	114
3.7	Resumo	115
3.7.1	Conceitos apresentados	115
3.7.2	Primitivas apresentadas	115
3.8	Exercícios	115
4	PROCEDIMENTOS DE ORDEM SUPERIOR	119
4.1	Procedimentos Como Parâmetros	122
4.1.1	Procedimentos como métodos gerais	127
4.2	Procedimentos Produzidos Por Procedimentos	130
4.2.1	Cálculo de derivadas	130
4.2.2	Raízes pelo método de Newton	132
4.3	Resumo	134
4.3.1	Conceitos apresentados	135
4.4	Exercícios	135
5	ABSTRACÇÃO DE DADOS	139
5.1	Aritmética dos Números Complexos	143
5.1.1	Complexos como procedimentos	146
5.1.2	Essência da abstracção de dados	148
5.1.3	O tipo par	149
5.1.4	Complexos como pares	154
5.2	Tipos Abstractos de Informação	155
5.2.1	Identificação das operações básicas	156
5.2.2	Axiomatização	158
5.2.3	Escolha da representação	158
5.2.4	Realização das operações básicas	158
5.2.5	Barreiras de abstracção	161
5.3	A Lista Como Tipo Abstracto	164
5.3.1	Listas simplificadas	165
5.3.2	Exemplos de utilização de listas	171
5.3.3	Listas completas	174

5.4	Funcionais Sobre Listas	179
5.5	A Árvore Como Tipo Abstracto	181
5.5.1	Operações básicas para árvores	183
5.5.2	Axiomatização	185
5.5.3	Representação de árvores	186
5.5.4	Realização das operações básicas sobre árvores	186
5.6	Ordenação Por árvore	189
5.7	Número Arbitrário de Argumentos	193
5.8	O Tipo Símbolo	195
5.9	Resumo	198
5.9.1	Conceitos apresentados	198
5.9.2	Primitivas apresentadas	199
5.10	Exercícios	199

6 O DESENVOLVIMENTO DE PROGRAMAS 209

6.1	A Análise do Problema	213
6.2	O Desenvolvimento da Solução	214
6.3	A Programação da Solução	216
6.3.1	A depuração	217
6.3.2	A finalização da documentação	219
6.4	A Fase de Testes	221
6.5	A Manutenção	223
6.6	Sumário	224
6.6.1	Conceitos apresentados	225
6.7	Exercícios	225

7 PROGRAMAÇÃO IMPERATIVA 227

7.1	Operador de Atribuição	230
7.2	O Tipo Caixa	233
7.3	Caixas Face a Variáveis	236
7.4	Métodos de Passagem de Parâmetros	236
7.4.1	Passagem por valor	237
7.4.2	Passagem por referência	237
7.5	Ordem de Execução de Instruções	239
7.6	Procedimentos Com Estado Interno	240
7.7	O Tipo Vector	242
7.8	Aplicações de Vectores	244
7.8.1	Procura	244
7.8.2	Ordenação	246
7.9	Resumo	250
7.9.1	Conceitos apresentados	251
7.9.2	Primitivas apresentadas	252
7.10	Exercícios	252

8 AVALIAÇÃO BASEADA EM AMBIENTES 257

8.1 A Noção de Ambiente	259
8.2 Criação de Procedimentos	263
8.3 Aplicação de Procedimentos	264
8.3.1 Avaliação de procedimentos simples	265
8.3.2 Avaliação com variáveis locais	270
8.3.3 Avaliação com definições internas	274
8.4 Mecanismo de Avaliação	280
8.5 Resumo	282
8.5.1 Conceitos apresentados	282
8.6 Exercícios	283
9 ESTRUTURAS MUTÁVEIS	285
9.1 Filas	287
9.1.1 Operações básicas para filas	287
9.1.2 Axiomatização	290
9.1.3 Representação de filas como listas	290
9.1.4 Realização das operações básicas	291
9.1.5 Problemas com a representação escolhida	293
9.1.6 Modificadores para pares	294
9.1.7 Filas com indicação do início e do fim	295
9.2 Pilhas	301
9.2.1 Operações básicas para pilhas	301
9.2.2 Axiomatização	304
9.2.3 Representação de pilhas	304
9.2.4 Realização das operações básicas sobre pilhas	305
9.2.5 Utilização de pilhas	307
9.3 Ponteiros	310
9.4 Gestão de Memória	314
9.5 Resumo	315
9.5.1 Conceitos apresentados	316
9.5.2 Primitivas apresentadas	316
9.6 Exercícios	316
10 PROGRAMAÇÃO COM OBJECTOS	321
10.1 O Conceito de Objecto	329
10.2 Classes e Instâncias	330
10.2.1 Identidade e igualdade	331
10.3 Classes, Subclasses e Herança	333
10.4 Herança Múltipla	339
10.5 Pilhas Como Objectos	342
10.6 Resumo	345
10.6.1 Conceitos apresentados	345
10.6.2 Primitivas apresentadas	345
10.7 Exercícios	346

11	EPÍLOGO	349
11.1	Programas	352
11.1.1	Algoritmos	352
11.1.2	Linguagens	354
11.1.3	Construção de abstracções	357
11.2	Programação	360
11.2.1	Arquitectura de programas	360
11.2.2	Paradigmas de programação	361
11.2.3	Técnicas usadas em programação	365
11.2.4	Sistemas operativos	369
11.3	Notas Finais	371
A	MANUAL DE SOBREVIVÊNCIA EM SCHEME	373
A.1	Obtenção do Scheme	375
A.2	Janelas e Menus	376
A.2.1	Janela de interacção	378
A.2.2	Janela de definições	379
A.2.3	Ligação entre as janelas	380
A.3	Auxílio na Depuração	380
A.3.1	Detecção da origem de erros	380
A.3.2	Rastreio de procedimentos	382
A.3.3	Interrupção da execução	385
A.4	Avaliação Por Passos	385
A.5	Informação de Ajuda	387
B	ESTUDO DE UM CASO	389
B.1	Análise do Problema	391
B.1.1	O conceito de polinómio	391
B.1.2	Polinómios reduzidos	392
B.1.3	Operações a realizar	393
B.1.4	Planeamento do projecto	394
B.2	Desenvolvimento da Solução	395
B.2.1	Tipos abstractos de informação	395
B.2.2	Algoritmos	402
B.3	Programação da Solução	411
B.3.1	Representação interna dos tipos	411
B.3.2	Programa	412
B.4	Manual do Utilizador	441
B.4.1	Carregamento	441
B.4.2	Comandos disponíveis	442
B.4.3	Exemplo de interacção	443
B.4.4	Limitações	443
B.5	Testes	444
B.5.1	Testes de módulos	444
B.5.2	Testes para operações	447

C SOLUÇÕES DE EXERCÍCIOS SELECCIONADOS 451

C.1 Exercícios do Capítulo 1 453

C.2 Exercícios do Capítulo 2 453

C.3 Exercícios do Capítulo 3 455

C.4 Exercícios do Capítulo 4 457

C.5 Exercícios do Capítulo 5 459

C.6 Exercícios do Capítulo 7 464

C.7 Exercícios do Capítulo 9 479

D EXEMPLOS DE PROJECTOS 487

D.1 Manipulação de Figuras Geométricas 489

D.1.1 Principais objectivos 489

D.1.2 Tipos a implementar 489

D.1.3 Duas representações para as figuras 496

D.1.4 Organização do código do projecto 497

D.1.5 Relatório 497

D.1.6 Trabalho a desenvolver 498

D.1.7 Código disponibilizado 499

D.2 Robot Explorador 502

D.2.1 Descrição do problema 502

D.2.2 Características do ambiente 502

D.2.3 Capacidades do robot 504

D.2.4 Tipos a implementar 505

D.2.5 Campeonato de robots 509

D.2.6 Relatório 510

D.2.7 Trabalho a desenvolver 510

D.3 Bases de Dados Dedutivas 510

D.3.1 Projecto 512

D.3.2 Passos a seguir 514

D.3.3 Interrogações com variáveis 515

D.3.4 Dados para teste do programa 520

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 521

ÍNDICE REMISSIVO 527