

# Sumário

Capítulo 1	INTRODUÇÃO	1
1.1	Tipos de computadores	2
1.2	Tipos de Sistemas Operacionais	3
1.2.1	SOs clássicos	4
1.2.2	SO para computadores embarcados	5
1.2.3	SO para computadores pessoais	5
1.2.4	SO para arquiteturas distribuídas	6
1.3	Linguagens de programação concorrente	7
1.4	EXERCÍCIOS	7
Capítulo 2	CONCEITOS BÁSICOS	9
2.1	O conceito de interrupção	9
2.2	O conceito de processo	13
2.3	O conceito de co-rotina	16
2.4	Comunicação com o SO	17
2.5	Os recursos computacionais	17
2.6	Razões da multiprogramação	19
2.7	Estados de um processo	20
2.8	EXERCÍCIOS	21
Capítulo 3	ESPECIFICAÇÃO DA CONCORRÊNCIA	23
3.1	Relações de precedência entre processos	24
3.2	Funções S e P	24
3.3	Comandos cobegin/coend	25
3.4	Primitivas <i>fork</i> , <i>join</i> e <i>quit</i>	27
3.4.1	<i>Fork</i> no sistema Unix	29
3.4.2	O conceito de <i>thread</i>	29
3.4.3	<i>Fork</i> , <i>join</i> e <i>quit</i> na linguagem V4	30
3.5	Criação estática e criação dinâmica de processos	31
3.5.1	Criação estática	31
3.5.2	Criação dinâmica	33
3.5.3	Criação dinâmica com declaração explícita	33
3.6	Exemplos de programas concorrentes	33
3.6.1	Compartilhamento de um procedimento	34
3.6.2	Compartilhamento de uma variável	35
3.6.3	Criação dinâmica de <i>threads</i>	36
3.6.4	Criação dinâmica de processos	37
3.7	EXERCÍCIOS	38
Capítulo 4	O PROBLEMA DA EXCLUSÃO MÚTUA	41
4.1	Caracterização do problema	41
4.2	Exclusão mútua para 2 processos	43
4.2.1	Cinco tentativas de solução	44
4.2.2	Solução de Dekker	47
4.2.3	Solução de Peterson	48
4.2.4	Solução com instruções “test and set”	49
4.3	Exclusão mútua com $n$ processos	50
4.3.1	Algoritmo de Dijkstra	50
4.3.2	Algoritmo de Eisenberg e McGuire	52
4.3.3	Algoritmo de Lamport	53
4.3.4	Algoritmo de Peterson	54

4.3.5	Algoritmo de Block e Woo .....	56
4.3.6	Algoritmo de Toscani .....	57
4.4	EXERCÍCIOS .....	58
Capítulo 5	UM KERNEL DE SISTEMA OPERACIONAL .....	61
5.1	Considerações iniciais .....	62
5.2	A organização monolítica .....	62
5.3	A organização baseada em <i>kernel</i> .....	63
5.4	O primeiro SO baseado em <i>kernel</i> .....	65
5.5	Especificação de um <i>kernel</i> de SO .....	66
5.5.1	Estruturas de dados do <i>kernel</i> .....	68
5.5.2	Procedimentos do <i>kernel</i> .....	69
5.5.3	Os <i>drivers</i> de E/S .....	72
5.5.4	Observações sobre o <i>kernel</i> .....	74
5.5.5	O <i>kernel</i> do sistema V4 .....	75
5.6	EXERCÍCIOS .....	75
Capítulo 6	SINCRONIZAÇÕES BÁSICAS .....	77
6.1	As três sincronizações básicas .....	77
6.1.1	Sincronização para compartilhamento .....	78
6.1.2	Sincronização para comunicação .....	79
6.1.3	Sincronização tipo barreira .....	79
6.1.4	Sobre a necessidade das operações básicas .....	80
6.2	Construindo <i>block/wakeup(p)</i> a partir do nada .....	80
6.3	A linguagem V4 e as sincronizações básicas .....	81
6.3.1	Filas e simulação do tempo na linguagem V4 .....	82
6.3.2	Um exemplo .....	83
6.4	Solução de problemas com <i>mutexbegin/end</i> e <i>block/wakeup</i> .....	84
6.5	Operações <i>mutexbegin/mutexend</i> parametrizadas .....	85
6.6	Uma última observação .....	86
6.7	EXERCÍCIOS .....	86
Capítulo 7	SEMÁFOROS .....	89
7.1	Implementação de semáforos no <i>kernel</i> do SO .....	90
7.2	Implementação de semáforos fora do <i>kernel</i> .....	90
7.3	Sincronizações básicas com operações P e V .....	91
7.4	Programas clássicos .....	92
7.4.1	Um alocador de recurso .....	92
7.4.2	Produtor-consumidor com <i>buffer</i> limitado .....	93
7.4.3	Jantar dos filósofos .....	94
7.4.4	Problema do barbeiro dorminhoco .....	95
7.4.5	Problema dos leitores e escritores .....	97
7.5	EXERCÍCIOS .....	98
Capítulo 8	O MECANISMO DAS REGIÕES CRÍTICAS .....	101
8.1	Regiões críticas condicionais .....	102
8.2	Exemplos de programas .....	103
8.2.1	Simulação de um semáforo .....	103
8.2.2	Produtores-consumidores com <i>buffer</i> limitado .....	103
8.3	Regiões não parametrizadas e regiões incondicionais .....	104
8.4	EXERCÍCIOS .....	104
Capítulo 9	MONITORES .....	107
9.1	Formato de um monitor .....	108
9.2	Variáveis <i>condition</i> e operações <i>wait</i> e <i>signal</i> .....	109
9.3	Outras implementações de monitores .....	111

9.4	Simulação de monitor com semáforos .....	112
9.5	Simulação de semáforo com monitor .....	113
9.6	Implementação de monitores no <i>kernel</i> do SO.....	113
9.7	Monitores na linguagem V4.....	115
9.8	Exemplos de monitores.....	115
9.8.1	Alocação de um recurso.....	115
9.8.2	Produtor-consumidor .....	116
9.8.3	Caixas postais tipo <i>single slot</i> .....	117
9.8.4	Jantar dos filósofos.....	117
9.8.5	<i>Readers &amp; writers</i> .....	120
9.8.6	Escalonamento de operações em disco.....	121
9.9	EXERCÍCIOS.....	123
Capítulo 10 MONITORES COM PATH EXPRESSIONS .....		127
10.1	<i>Path expression</i> .....	128
10.2	Exemplos de <i>path expressions</i> .....	128
10.3	Implementação de <i>path expressions</i> com semáforos.....	132
10.4	O insucesso na prática.....	134
10.5	O conceito de <i>rendezvous</i> .....	134
10.6	EXERCÍCIOS.....	135
Capítulo 11 COMUNICAÇÃO VIA TROCA DE MENSAGENS .....		137
11.1	Operações <i>send</i> e <i>receive</i> .....	138
11.2	Caixas postais .....	141
11.3	Comunicação síncrona .....	141
11.4	<i>Send</i> e <i>receive</i> na linguagem V4.....	143
11.5	EXERCÍCIOS.....	144
Capítulo 12 RENDEZVOUS .....		147
12.1	A linguagem CSP.....	148
12.2	A linguagem ADA .....	150
12.2.1	O comando <i>accept</i> e o <i>rendezvous</i> .....	151
12.2.2	Implementação de <i>mutexbegin</i> e <i>mutexend</i> .....	153
12.2.3	O comando <i>select</i> .....	153
12.2.4	O problema do produtor-consumidor .....	154
12.2.5	O problema dos <i>readers &amp; writers</i> .....	155
12.2.6	<i>Threads</i> , custo e <i>overhead</i> .....	159
12.3	<i>Rendezvous</i> na linguagem V4.....	160
12.3.1	Formato de uma <i>task</i> V4.....	161
12.3.2	Exemplos de <i>tasks</i> V4.....	161
12.4	EXERCÍCIOS.....	166
Capítulo 13 CONSIDERAÇÕES COMPLEMENTARES.....		169
13.1	O envelhecimento do software .....	170
13.2	O conceito de secretária .....	170
13.3	A organização cliente-servidor.....	170
13.4	<i>Kernel</i> distribuído .....	171
13.5	Chamada remota de procedimentos.....	171
13.6	Sobre o desenvolvimento de aplicações práticas.....	173
13.7	Modelos de programas distribuídos.....	173
13.8	Concorrência em arquiteturas avançadas .....	174
13.9	Formas de implementar <i>threads</i> .....	175
13.10	Pthreads.....	177
13.11	PVM.....	181
13.12	MPI .....	184

13.13	EXERCÍCIOS .....	186
Capítulo 14	DEADLOCKS.....	187
14.1	Conceitos iniciais.....	188
14.2	Tipos de recursos .....	189
14.2.1	Recursos serialmente reusáveis.....	189
14.2.2	Recursos consumíveis.....	190
14.3	Condições necessárias para ocorrência de <i>deadlock</i> .....	191
14.4	Um sistema livre de <i>deadlocks</i> .....	193
14.4.1	Alocação de dispositivos de E/S .....	194
14.4.2	Alocação de memória .....	195
14.4.3	Alocação de arquivos.....	195
14.4.4	Alocação combinada dos recursos .....	195
14.5	Atitudes perante os <i>deadlocks</i> .....	198
14.6	O modelo de Holt.....	199
14.7	Deteção de <i>deadlock</i> .....	200
14.8	Prevenção dinâmica de <i>deadlock</i> .....	204
14.9	Casos especiais .....	206
14.9.1	Recursos simples .....	206
14.9.2	Requisição simples e alocação imediata.....	207
14.10	<i>Deadlock</i> com recursos reusáveis e consumíveis.....	208
14.11	<i>Deadlock</i> artificial e postergação indefinida.....	209
14.12	EXERCÍCIOS .....	210
Anexo A	A LINGUAGEM VALE 4.....	215
A.1	A sintaxe da linguagem V4 .....	215
A.1.1	Formato de um programa.....	216
A.1.2	Palavras reservadas e comentários .....	216
A.1.3	Declarações de variáveis.....	216
A.1.4	Procedimentos, processos, monitores, <i>tasks</i> e blocos <i>inline</i> .....	217
A.1.5	Outras formas de especificar processos.....	218
A.1.6	Comandos, operadores e funções pré-definidas.....	219
A.1.7	Chamadas de procedimentos e índices de <i>arrays</i> .....	220
A.2	A semântica informal da linguagem V4.....	221
A.3	A máquina virtual V4.....	227
A.4	O arquivo de saída do compilador .....	229
A.4.1	A tabela de símbolos .....	229
A.4.2	O código objeto .....	230
A.5	Programas exemplos .....	230
A.5.1	Cálculo do fatorial, versão 1 .....	230
A.5.2	Cálculo do fatorial, versão 2 .....	231
A.5.3	Cálculo do fatorial, versão 3 .....	232
A.5.4	Sincronização tipo <i>readers &amp; writers</i> .....	233
A.6	O funcionamento do simulador .....	235
A.7	O ambiente de execução V4.....	235
A.7.1	Os <i>prompts</i> do sistema.....	236
A.7.2	Compilação e execução de programas.....	236
A.7.3	Depuração de programas .....	237
A.8	Os erros mais comuns .....	238
A.9	Disposições transitórias.....	239
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	241
	ÍNDICE REMISSIVO .....	245