

Lista de figuras

2.1	Gráfico de uma função binária.	8
2.2	Função indicadora e suporte.	9
2.3	Bijeção entre os subconjuntos e as funções binárias.	10
2.4	Imagem binária.	10
2.5	Duas funções binárias.	12
2.6	União de duas funções binárias.	12
2.7	Operação de união entre duas funções binárias.	13
2.8	Interseção de duas funções binárias.	13
2.9	Operação de interseção entre duas funções binárias.	14
2.10	Complemento de uma função binária.	14
2.11	Operação de complementação de uma função binária.	15
2.12	Diferença entre duas funções.	16
2.13	Operação de subtração entre duas funções binárias.	16
2.14	Operações de união e interseção de uma função binária.	18
2.15	Duas funções binárias comparáveis.	22
2.16	Relação de igualdade entre funções binárias.	22
2.17	Relação “menor que” entre funções binárias.	23
2.18	Algoritmo de teste de comparabilidade entre funções binárias.	26
2.19	Algoritmo de teste de igualdade entre funções binárias.	27
2.20	Limitante superior de dois subconjuntos.	27
2.21	Limitante inferior de dois subconjuntos.	28
3.1	Um operador.	32
3.2	Bijeção entre as dilatações e as funções estruturantes.	36
3.3	Quatro modos de representar uma dilatação.	37
3.4	União e interseção de operadores.	38
3.5	Especificação das funções estruturantes.	45
3.6	União e interseção das funções estruturantes.	45
3.7	União de dilatações.	46
3.8	Interseção de dilatações.	48
3.9	Composição de operadores.	49
4.1	Dois tipos de grade.	52
4.2	Construção da soma num espaço afim.	57
4.3	Soma e oposto num espaço afim.	58

4.4	Um subconjunto.	59
4.5	Translado de um subconjunto por um vetor.	60
4.6	Um operador de translação.	61
4.7	Transposto de um subconjunto.	62
4.8	Transposição.	63
4.9	Simetria de um subconjunto (em relação a origem).	63
4.10	Relação entre o translado e o transposto.	65
4.11	Soma de Minkowski de dois subconjuntos.	66
4.12	Três exemplos de soma de Minkowski.	68
4.13	Diferença de Minkowski entre dois subconjuntos.	69
4.14	Bijeção entre as dilatações i.t. e os subconjuntos.	73
4.15	Dilatação de um subconjunto por um elemento estruturante.	74
4.16	Dois modos de construir o dilatado.	75
4.17	Erosão de um subconjunto por um elemento estruturante.	75
4.18	Modo de construir o erodido.	76
4.19	Diagrama de blocos de uma dilatação pelo losângulo 5 por 5.	78
4.20	Dilatação invariante por translação.	80
4.21	Dilatação condicionalmente invariante por translação.	80
5.1	Conexão de Galois.	83
5.2	Bijeção entre as erosões e as dilatações.	86
5.3	Bijeção entre as erosões e as funções estruturantes.	87
5.4	Quatro modos de representar uma erosão.	88
5.5	Propriedade de uma conexão de Galois (começando pela erosão).	91
5.6	Propriedade de uma conexão de Galois (começando pela dilatação).	94
5.7	Bijeção entre as erosões e as dilatações através da dualidade por complementação.	95
5.8	Transposição versus dualidade por complementação.	96
5.9	Dualidade por complementação (usando uma erosão).	96
5.10	Dualidade por complementação (usando uma dilatação).	97
6.1	Abertura algébrica de um subconjunto.	103
6.2	Fechamento algébrico de um subconjunto.	106
6.3	Bijeção entre as aberturas e as coleções sup-fechadas.	106
6.4	Deteminação dos abertos e fechados relativos à uma conexão de Galois.	112
6.5	Problema da reconstrução após uma erosão.	113
6.6	Transposição versus dualidade por complementação.	114
6.7	Abertura morfológica i.t. de um subconjunto.	118
6.8	Modo de construir o aberto.	119
6.9	Abertura morfológica i.t. de um subconjunto que “toca as bordas do domínio”.	121
6.10	Fechamento morfológico de um subconjunto.	122
6.11	Modo de construir o fechado.	123
6.12	Efeitos da abertura.	124
6.13	Efeitos do fechamento.	125
6.14	Propriedade da união de abertos.	126
6.15	Isotonia da abertura.	127
6.16	Abertura algébrica.	129
6.17	Abertura morfológica c.i.t. de um subconjunto que “toca as bordas do domínio”.	130

7.1	Propriedade dos elementos de subcoleções induzidas.	133
7.2	Um subconjunto 4–desconexo.	136
7.3	Um subconjunto 8–conexo.	136
7.4	Um subconjunto 4–conexo.	137
7.5	Dilatação condicional.	140
7.6	3–dilatação condicional.	141
7.7	Aberturas por reconstrução.	141
7.8	Um subconjunto e seu complemento.	142
7.9	Um buraco num subconjunto.	143
7.10	Operador sup–gerador.	146
7.11	Extração dos pontos isolados.	147
7.12	Borda relativa às componentes 4–conexas.	148
7.13	Borda relativa às componentes 8–conexas.	149
7.14	Árvores de adjacência.	149
8.1	Árvore sintática de uma frase.	153
8.2	Semântica de uma frase avaliada num subconjunto.	154
8.3	Decomposição em termos de subconjuntos do quadrado elementar.	154
8.4	Decomposição de um subconjunto convexo.	155
8.5	Erosão adaptativa.	157
8.6	Arquitetura de uma máquina morfológica.	158
8.7	Processador morfológico.	159
8.8	Processadores de dilatação em “pipelines” paralelos.	159
8.9	Processador primitivo baseado em operações globais.	160
8.10	Processador primitivo baseado em operações de vizinhança.	161
8.11	Alguns elementos estruturantes típicos.	162
8.12	Representação compactada de uma imagem binária.	164
8.13	Representação híbrida de uma imagem binária.	166
8.14	As nove regiões da imagem.	169
8.15	Composição de n erosões em uma linguagem visual.	171
9.1	Alguns padrões empregados em Análise de Imagens.	174
9.2	Rotações de um padrão.	175
9.3	Afinamento.	175
9.4	Espessamento.	176
9.5	Afinamento e espessamento não homotópico.	177
9.6	Afinamento e espessamento homotópico.	177
9.7	Alguns padrões para afinamentos e espessamentos 4–homotópicos.	178
9.8	Restauração e extração de bordas.	179
9.9	Erosão por discos, segundo a distância de quarteirão.	181
9.10	Erosões por discos Euclidianos discretos.	182
9.11	Representação de curvas simples.	183
9.12	Erosão por um segmento de reta.	184
9.13	Abertura por discos Euclidianos discretos.	185
9.14	Operador cartola por discos Euclidianos discretos.	187
9.15	Reconhecimento genérico de forma.	188
9.16	Reconhecimento genérico de forma com folga.	189

9.17	Restauração por um filtro fi-gama.	190
9.18	Restauração por um filtro gama-fi.	191
9.19	Comparação entre os filtros fi-gama e gama-fi-gama.	192
9.20	Restauração por um filtro alternado sequencial fi-gama.	193
9.21	Restauração por um filtro 3-fi-gama.	193
9.22	Restauração por um filtro da mediana.	194
9.23	Restauração por um filtro FI-GAMA.	194
9.24	Identificação de pontos extremos.	195
9.25	Identificação de pontos triplos.	196
9.26	Sequência de afinamentos homotópicos.	197
9.27	Sequência de afinamentos não homotópicos.	198
9.28	Sequência de espessamentos homotópicos.	199
9.29	Sequência de espessamentos condicionais.	200
9.30	Restauração por um filtro do centro.	201
9.31	Rotulação.	202
9.32	Eliminação dos objetos que tocam as bordas.	203
9.33	Filtragem de objetos pequenos.	204
9.34	Fechamento de buracos.	205
9.35	Esqueletos por afinamento.	206
9.36	Esqueleto por afinamento.	207
9.37	Exoesqueletos por espessamento.	208
9.38	Composição de esqueletos por afinamento.	209
9.39	SKIZ.	210
9.40	Esqueleto por afinamento filtrado.	211
9.41	Espessamentos condicionais.	211
9.42	Espessamento condicional suave.	212
9.43	Erosão última.	213
9.44	Bissetor condicional.	214
9.45	Esqueleto morfológico.	215