

Contenido

Prólogo	xiii
Capítulo 1	
Optimización y métodos de cómputo evolutivo	1
1.1 Introducción	2
1.2 Métodos clásicos de optimización	3
1.2.1 Método del gradiente descendiente	4
1.2.2 Cálculo del gradiente	4
1.2.3 Ejemplo computacional en MatLAB	5
1.3 Métodos de cómputo evolutivo	8
1.3.1 Procedimiento genérico de un método de cómputo evolutivo	11
1.4 Explotación y exploración	12
1.5 Aceptación y selección probabilística	13
1.5.1 Aceptación probabilística	13
1.5.2 Selección probabilística	14
1.6 Búsqueda aleatoria	15
1.6.1 Ejemplo computacional en MatLAB	16
1.7 Temple simulado	19
1.7.1 Ejemplo computacional en MatLAB	22
Ejercicios	24

Capítulo 2

Algoritmos genéticos (AG)	27
2.1 Introducción	28
2.2 Algoritmos Genéticos	29
2.3 Inicialización	31
2.3.1 Individuos en formato de números binarios	31
2.3.2 Individuos en formato de números reales	32
2.4 Selección de padres	33
2.4.1 Método de la ruleta	33
2.4.2 Sobrante estocástico	35
2.4.3 Universal estocástica	36
2.4.4 Muestreo determinístico	37
2.4.5 Selección por rangos	38
2.4.6 Selección por torneo	39
2.4.7 Selección de estado estable	39
2.5 Cruza	40
2.5.1 Tipos de cruza: individuos binarios e individuos reales	40
2.6 Mutación	43
2.7 Selección del más apto	44
2.8 Pseudocódigo y diagrama de flujo	45
2.9 Ejemplo computacional de Algoritmo Genético en MatLAB	45
Ejercicios	48

Capítulo 3

Estrategias Evolutivas (EE)	49
3.1 Introducción	50
3.2 Estrategias evolutivas	50
3.2.1 Inicialización	52
3.2.2 Recombinación	54
3.2.3 Mutación	59
3.3 Selección de la población	62

3.4 Pseudocódigo y programa en MatLAB.	64
Ejercicios	66

Capítulo 4

El algoritmo de optimización por enjambre de partículas (PSO)	67
4.1 Introducción a la optimización por enjambre de partículas	68
4.2 Optimización por enjambre de partículas	69
4.2.1 Inicialización.	69
4.2.2 Velocidad de las partículas	70
4.2.3 Movimiento de las partículas	71
4.2.4 Estructura básica del algoritmo PSO	71
4.3 Codificación de PSO.	72
4.4 Variantes de PSO.	76
4.4.1 Variantes en el proceso de inicialización	76
4.4.2 Variantes en la velocidad de las partículas.	78
4.4.3 Otras mejoras al algoritmo PSO.	79
4.5 PSO para optimización con restricciones	79
Ejercicios	82

Capítulo 5

Algoritmo evolución diferencial (Differential Evolution – DE)	83
5.1 Introducción	84
5.2 Evolución Diferencial	85
5.2.1 Estructura de la Población	85
5.2.2 Inicialización.	86
5.2.3 Mutación	87
5.2.4 Cruce	90
5.2.5 Selección	91
5.2.6 Algoritmo evolución diferencial	92
5.2.7 Ejemplo computacional en MatLAB	93
Ejercicios	99

Capítulo 6

El algoritmo de optimización por búsqueda de armonías (HS)	103
6.1 Introducción a la optimización por búsqueda de armonías.....	104
6.2 Optimización por búsqueda de armonías	105
6.2.1 Características de HSA.....	106
6.2.2 Inicialización del problema y de los parámetros de HSA	106
6.2.3 Improvisación de los nuevos vectores de armonía.....	107
6.2.4 Actualización de la memoria de armonía.....	108
6.2.5 Configuración de los parámetros HSA.....	108
6.2.6 Procedimiento computacional	109
6.3 Codificación de HSA	110
6.4 Variantes de HSA	114
6.4.1 Variantes basadas en la configuración de parámetros.....	114
6.4.2 Variantes basadas en la hibridación de HSA con otras técnicas de optimización ..	116
6.4.3 Hibridación de HSA con operadores de otras técnicas metaheurísticas.....	116
6.4.4 Hibridación de los componentes HSA en otras técnicas metaheurísticas.....	117
Ejercicios	117

Capítulo 7

Sistemas inmunes artificiales (AIS)	119
7.1 Introducción	120
7.2 Algoritmo de selección clonal	121
7.2.1 Inicialización	123
7.2.2 Clonación.....	125
7.2.3 Hipermutación	125
7.2.4 Reselección.....	126
7.2.5 Introducción de diversidad.....	127
7.3. Pseudocódigo y programa en MatLAB	128
Ejercicios	131

Capítulo 8

Algoritmo de optimización inspirado en principios del electromagnetismo (EMO)	133
8.1 Introducción a la optimización inspirada en principios del electromagnetismo.....	134
8.2 Optimización inspirada en principios del electromagnetismo	135
8.2.1 <i>Inicialización</i>	136
8.2.2 <i>Búsqueda local</i>	136
8.2.3 <i>Cálculo del vector de fuerza total</i>	137
8.2.4 <i>Movimiento</i>	140
8.3 Codificación de EMO	141
Ejercicios	148

Capítulo 9

Algoritmo colonia artificial de abejas (Artificial Bee Colony – ABC)	149
9.1 Introducción	150
9.2 Colonia Artificial de Abejas	151
9.2.1 <i>Inicialización de la Población</i>	152
9.2.2 <i>Enviar a las abejas obreras</i>	152
9.2.3 <i>Seleccionar las fuentes de comida por las abejas observadoras</i>	153
9.2.4 <i>Determinar a las abejas exploradoras</i>	153
9.2.5 <i>Algoritmo Colonia Artificial de Abejas</i>	153
9.2.6 <i>Ejemplo Computacional en Matlab</i>	154
9.3 Aplicaciones recientes del algoritmo colonia artificial de abejas en procesamiento de imágenes	162
9.3.1 <i>Aplicaciones en el área de procesamiento de imágenes</i>	162
9.3.2 <i>Mejoramiento de imagen</i>	162
9.3.3 <i>Compresión de imágenes</i>	163
9.3.4 <i>Detección de bordes</i>	164
9.3.5 <i>Clustering</i>	164
9.3.6 <i>Clasificación de imágenes</i>	165
9.3.7 <i>Fusión de imágenes</i>	165
9.3.8 <i>Análisis de escena</i>	166

9.3.9 Reconocimiento de patrones	166
9.3.10 Detección de formas	166
Ejercicios	167
Capítulo 10	
Optimización multimodal	171
10.1 Introducción	172
10.2 Diversidad por medio de mutación	173
10.3 Preselección	173
10.4 Modelo de aglutinamiento (<i>Crowding model</i>)	174
10.5 Modelo de función compartida	174
10.5.1 Ejemplo numérico del modelo de función compartida.	177
10.5.2 Ejemplo computacional en MatLAB	179
10.5.3 Algoritmo genético en MatLAB sin capacidad multimodal	180
10.5.4 Algoritmo genético en MatLAB con capacidad multimodal.	185
10.6 Algoritmo de las luciérnagas “Firefly”	188
10.6.1 Ejemplo computacional en MatLAB	192
Ejercicios	196
Índice analítico	207