

Índice general

Prefacio	9
-----------------------	---

I	Parte 1: Introducción a los algoritmos genéticos	
1	Introducción	17
1.1	Introducción a los algoritmos genéticos	17
1.2	Primeros pasos mediante un problema sencillo	19
1.3	Definición del problema y generación de la población inicial	23
1.3.1	Creación del problema	24
1.3.2	Creación de la plantilla del individuo	25
1.3.3	Crear individuos aleatorios y población inicial	26
1.4	Función objetivo y operadores genéticos	29
1.4.1	Función objetivo	29
1.5	Operadores genéticos	31
1.6	Últimos pasos: Algoritmo genético como caja negra	36
1.6.1	Configuración algoritmo genético	37
1.6.2	Resultados del algoritmo genético	39
1.7	¿Cómo conseguir resultados consistentes?	40
1.8	Convergencia del algoritmo	42
1.9	Exploración versus explotación en algoritmos genéticos	43
1.10	Código completo y lecciones aprendidas	45
1.11	Para seguir aprendiendo	47
2	El problema del viajero	49
2.1	Introducción al problema del viajero	49

2.2	Definición del problema y generación de la población inicial	51
2.2.1	Creación del problema y plantilla para el individuo	52
2.2.2	Crear individuos aleatorios y población inicial	53
2.3	Función objetivo y operadores genéticos	54
2.3.1	Función objetivo	54
2.3.2	Operadores genéticos	55
2.4	Selección del algoritmo genético	56
2.5	Últimos pasos	58
2.5.1	Configuración del algoritmo genético $\mu + \lambda$	58
2.6	Comprobar la convergencia del algoritmo en problemas complejos	61
2.7	Ajuste de los hiperparámetros: Probabilidades de cruce y mutación	62
2.8	Acelerando la convergencia del algoritmo: El tamaño del torneo	67
2.9	Acelerando la convergencia del algoritmo: Aplicar elitismo	67
2.10	Complejidad del problema: P vs NP	68
2.11	Código completo y lecciones aprendidas	72
2.12	Para seguir aprendiendo	75
3	Algoritmos genéticos y benchmarking	77
3.1	Introducción a las funciones de <i>benchmark</i>	77
3.2	Aprendiendo a usar las funciones de <i>benchmark</i>: Formulación del problema	78
3.2.1	Función <i>h1</i>	78
3.2.2	Función <i>Ackley</i>	79
3.2.3	Función <i>Schwefel</i>	80
3.3	Definición del problema y generación de la población inicial	80
3.4	Función objetivo y operadores genéticos	82
3.4.1	Función objetivo	82
3.4.2	Operadores genéticos	82
3.5	Código completo	86
3.6	Evaluación de algunas funciones de <i>benchmark</i>	88
3.6.1	Función <i>h1</i>	88
3.6.2	Función <i>Ackley</i>	88
3.6.3	Función <i>Schwefel</i>	89
3.7	Ajuste de los hiperparámetros de los operadores genéticos	91
3.8	Lecciones aprendidas	92
3.9	Para seguir aprendiendo	93
4	Algoritmos genéticos con múltiples objetivos	95
4.1	Introducción a los problemas con múltiples objetivos	95
4.2	Introducción a la Pareto dominancia	96
4.3	Selección del algoritmo genético	99
4.4	El problema de la suma de subconjuntos con múltiples objetivos	101
4.4.1	Formulación del problema	101
4.4.2	Definición del problema y generación de la población inicial	102
4.4.3	Definición del problema y plantilla del individuo	103
4.4.4	Función objetivo y operadores genéticos	104
4.4.5	Últimos pasos: Ejecución del algoritmo multiobjetivo	106
4.4.6	Configuración del algoritmo genético multiobjetivo	107
4.4.7	Algunos apuntes sobre los algoritmos genéticos con múltiples objetivos	110

4.4.8	Código completo	111
4.5	Funciones de benchmark con múltiples objetivos	114
4.5.1	Definición del problema y población inicial	114
4.5.2	Función objetivo y operadores genéticos	115
4.5.3	Ejecución del algoritmo multiobjetivo	116
4.5.4	Representación del frente de Pareto	117
4.5.5	Ajuste de los hiperpárametros de los operadores genéticos	118
4.5.6	Código completo	119
4.6	Lecciones aprendidas	122
4.7	Para seguir aprendiendo	122

II **Parte 2: Algoritmos genéticos para ingeniería**

5	Funcionamiento óptimo de una microrred	127
5.1	Introducción	127
5.2	Formulación del problema	128
5.2.1	Recursos renovables	129
5.2.2	Unidades despachables	130
5.2.3	Sistema de almacenamiento de energía	132
5.2.4	Balance de potencia	135
5.3	Problema con un objetivo: Minimizar el coste de operación	135
5.3.1	Definición del problema y generación de la población inicial	136
5.3.2	Operadores genéticos	138
5.3.3	Función objetivo	139
5.3.4	Ejecución del algoritmo	139
5.3.5	Resultados obtenidos	141
5.4	Problema con múltiples objetivos: Minimizando el coste de operación y el ciclado de la batería	146
5.4.1	Definición del problema, población inicial y operadores genéticos	147
5.4.2	Función objetivo	147
5.4.3	Ejecución del algoritmo	148
5.4.4	Resultados obtenidos	149
5.5	Código completo y lecciones aprendidas	151
5.6	Para seguir aprendiendo	157
6	Diseño de planta microhidráulica	159
6.1	Introducción	159
6.2	Formulación del problema	159
6.2.1	Modelado de la central micro-hidráulica	163
6.3	Problema con un objetivo: Minimizando el coste de instalación	167
6.3.1	Definición del problema y generación de la población inicial	167
6.3.2	Operadores genéticos	169
6.3.3	Función objetivo o de <i>fitness</i>	170
6.3.4	Ejecución del algoritmo	171
6.3.5	Resultados obtenidos	171
6.4	Problema con múltiples objetivos: Minimizando el coste de instalación y maximizando la potencia generada	174
6.4.1	Definición del problema, población inicial y operadores genéticos	175
6.4.2	Función objetivo o de <i>fitness</i>	175
6.4.3	Ejecución del algoritmo	175

6.4.4	Resultados obtenidos	176
6.5	Código completo y lecciones aprendidas	177
6.6	Para seguir aprendiendo	182
7	Posicionamiento de sensores	185
7.1	Introducción	185
7.2	Formulación del problema	186
7.3	Problema con un objetivo: Maximizando el número de puntos cubiertos	189
7.3.1	Definición del problema y generación de la población inicial	189
7.3.2	Operadores genéticos	190
7.3.3	Función objetivo	191
7.3.4	Ejecución del algoritmo	192
7.3.5	Resultados obtenidos	193
7.4	Problema con múltiples objetivos: maximizando el número de puntos cubiertos y la redundancia	198
7.4.1	Definición del problema, población inicial y operadores genéticos	199
7.4.2	Función objetivo	199
7.4.3	Ejecución del algoritmo	200
7.4.4	Resultados obtenidos	200
7.5	Código completo y lecciones aprendidas	204
7.6	Para seguir aprendiendo	209

Epílogo	213
A Herencia de <i>arrays</i> de <i>numpy</i>	215
A.1 Introducción a las secuencias en <i>Python</i>	215
A.2 <i>Slicing</i> en secuencias y operadores genéticos de <i>deap</i>	216
A.3 Operador de comparación en secuencias	219
B Procesamiento paralelo	221
B.1 Procesamiento paralelo con el módulo <i>multiprocessing</i>	221
B.2 Procesamiento paralelo con el módulo <i>Scoop</i>	223
Glosario	225
Bibliografía	225