

Inteligencia Computacional

Guía de trabajos prácticos 4

Computación evolutiva Inteligencia de enjambre

1. Objetivos

- Afianzar y profundizar los conceptos teóricos.
- Implementar un algoritmo genético completo.
- Implementar un algoritmo de optimización por enjambre de partículas.
- Aplicar las técnicas de computación evolutiva a problemas reales.
- Comparar a los algoritmos genéticos y las técnicas de inteligencia de enjambre con otros métodos de optimización y búsqueda de soluciones.

2. Trabajos prácticos

Ejercicio 1: Implemente las estructuras de datos y algoritmos básicos para la solución de un problema mediante algoritmos genéticos. Pruebe estas rutinas y compare los resultados con un método de gradiente descendiente para buscar el mínimo global de las siguientes funciones:

- $f(x) = -x \sin(\sqrt{|x|})$
con $x \in [-512 \dots 512]$
- $f(x) = x + 5 \sin(3x) + 8 \cos(5x)$
con $x \in \mathbb{R}$, en el intervalo $[0 \dots 20]$,
- $f(x, y) = (x^2 + y^2)^{0,25} [\sin^2(50(x^2 + y^2)^{0,1}) + 1]$
con $x, y \in [-100 \dots 100]$, como se puede ver en la Figura 1.

Ejercicio 2: El problema del agente viajero. Suponga que un viajante tiene que visitar n ciudades en el menor tiempo posible.

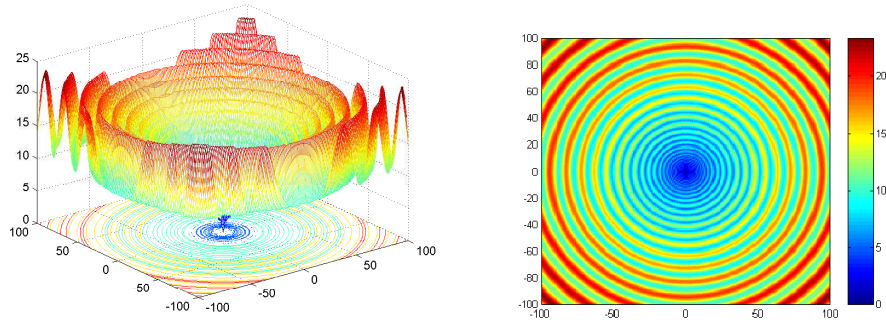


Figura 1: La función $f(x, y) = (x^2 + y^2)^{0.25} [\sin^2(50(x^2 + y^2)^{0.1}) + 1]$ posee muchos mínimos locales y un mínimo global, que puede observarse en el centro de la gráfica.

Considere una matriz D de tamaño $n \times n$ cuyos elementos d_{pq} denotan la distancia entre cada par de ciudades (p, q) . Se define un *recorrido* como una trayectoria *cerrada* que visita cada ciudad una y sólo una vez (a excepción de la ciudad de partida, a la cual debe regresar). El problema es entonces encontrar el recorrido de mínima longitud.

Adapte y utilice su implementación de algoritmos genéticos para resolver el problema del agente viajero en un caso de 10 ciudades. Realice una gráfica que muestre la evolución de la aptitud máxima, la aptitud promedio y la aptitud mínima en función del número de generaciones.

Ejercicio 3: Implemente un algoritmo de optimización por inteligencia de enjambre y utilice el mismo para encontrar el mínimo global de las funciones del Ejercicio 1. Compare los resultados (las soluciones encontradas y la velocidad de convergencia) obtenidos con éste método y con el algoritmo genético.

Ejercicio 4: Mediante el algoritmo de optimización por inteligencia de enjambre, encuentre los pesos óptimos de un perceptrón multicapa para clasificar los patrones de la base de datos `clouds` con el mínimo error posible. Para ésto, proponga la arquitectura de la red en base a su experiencia previa, y utilice ésta como función de *aptitud* para encontrar el conjunto de pesos que minimicen el error total sobre un conjunto de datos de entrenamiento. Una vez obtenido el conjunto óptimo de pesos evalúe la capacidad de generalización con un conjunto de prueba.