

## 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  $x, y \in [-100 \dots 100]$ .

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

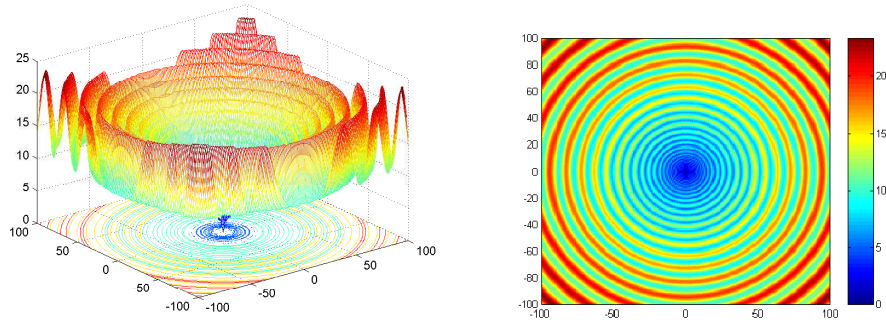


Figura 1: La función  $f(x, y) = (x^2 + y^2)^{0.25} [\sin^2(50(x^2 + y^2)^{0.1}) + 1]$  posee muchos mínimos locales y un mínimo global, que puede observarse en el centro de la gráfica.

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.

**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.