

Funciones multimodales

La optimización de funciones multimodales representa un desafío considerable, ya que este tipo de funciones presenta múltiples óptimos locales. En estos casos, métodos tradicionales como el gradiente descendente suelen tener un desempeño limitado, debido a que requieren múltiples reinicios con la esperanza de alcanzar el óptimo global. Como alternativa, es recomendable emplear metaheurísticas basadas en población, las cuales tienden a ofrecer mejores resultados en este tipo de problemas.

En particular, para esta tarea se deben considerar las siguientes funciones multimodales definidas en dominios continuos:

$$f_1(x) = 4 - 4x_1^3 - 4x_1 + x_2^2, \quad (1)$$

con $-5 \leq x_i \leq 5$.

$$f_2(x) = \frac{1}{899} \left(\sum_{i=1}^6 x_i^2 2^i - 1745 \right), \quad (2)$$

con $0 \leq x_i \leq 1$.

$$f_3(x) = (x_1^6 + x_2^4 - 17)^2 + (2x_1 + x_2 - 4)^2 \quad (3)$$

con $-500 \leq x_i \leq 500$.

$$f_4(x) = \sum_{i=1}^{10} [(\ln(x_i - 2))^2 + (\ln(10 - x_i))^2] - \left(\prod_{i=1}^{10} x_i \right)^{0,2}, \quad (4)$$

con $-2,001 \leq x_i \leq 10$.

Para cada uno de estos casos, usted deberá buscar el mínimo de la función. En particular se pide:

- **(5 puntos)** Diseñar e implementar (C, C++, Java o Python) uno de los siguientes algoritmos: Particle Swarm Optimization (PSO), Ant Colony Optimization (ACO), Genetic Algorithm (GA), Differential evolution (DE) o Bat Algorithm (BA).

- **(35 puntos)** Para cada una de las funciones, realice 10 ejecuciones con la metaheurística implementada en la pregunta anterior. Debe considerar, y justificar, a lo menos 4 configuraciones de parámetros distintas. Muestre sus resultados, e incluya gráficos de convergencia para cada configuración de parámetros.
- **(20 puntos)** Explique y concluya en base a los resultados obtenidos.

Entrega

- La tarea se puede desarrollar de manera individual o en grupos de a dos estudiantes.
- La tarea se entregará vía Canvas de la sección. La fecha y hora límite para la entrega es el día 5 de Junio a las 23:59. Por cada día de atraso se descontarán 7 décimas.
- Además del código, debe incluir un informe en formato pdf, en donde deberá pseudocódigos/diseños de las propuestas, resultados de sus experimentos y análisis.