

Phân tích so sánh hiệu năng giữa thuật toán Gradient-based (Adam) và Meta-heuristic (Genetic Algorithm) trong bài toán Tối ưu hóa không ràng buộc đa cực trị.

## CHƯƠNG 1: GIỚI THIỆU (INTRODUCTION)

### 1.1. Đặt vấn đề (Problem Statement)

- Giới thiệu bài toán Tối ưu hóa không ràng buộc (Unconstrained Minimization): Tìm  $x^*$  sao cho  $f(x^*) = \min f(x)$ .
- Tầm quan trọng: Ứng dụng cốt lõi trong Huấn luyện AI (Deep Learning), Kỹ thuật, và Kinh tế.
- Thách thức thực tế: Sự tồn tại của các hàm đa cực trị (Multi-modal functions) khiến các phương pháp truyền thống dễ bị kẹt.

## ===== BÁO CÁO KẾT QUẢ: ROSENROCK

### I. THÔNG SỐ ĐẦU VÀO & MỤC TIÊU:

- Vị trí xuất phát : [-1.0, 2.0]
- Vị trí ĐÍCH (Thực tế) : [1, 1]
- Giá trị mong muốn đạt được : 0.0

### II. KẾT QUẢ THỰC TẾ (GA):

- Vị trí hội tụ tìm được : [0.98889, 0.97683]
- Giá trị đạt được (Loss) : 0.00023816
- Độ lệch so với đích (Error): 0.00023816
- Số bước lặp (Generations) : 255
- Đánh giá trạng thái : HỘI TỤ (Thành công)

=====

===== BÁO CÁO KẾT QUẢ: RASTRIGIN

I. THÔNG SỐ ĐẦU VÀO & MỤC TIÊU:

- Vị trí xuất phát : [-1.0, 2.0]
- Vị trí ĐÍCH (Thực tế) : [0, 0]
- Giá trị mong muốn đạt được : 0.0

II. KẾT QUẢ THỰC TẾ (GA):

- Vị trí hội tụ tìm được : [-1.00512, 0.99709]
  - Giá trị đạt được (Loss) : 2.01132095
  - Độ lệch so với đích (Error): 2.01132095
  - Số bước lặp (Generations) : 300
  - Đánh giá trạng thái : DỪNG DO HẾT VÒNG LẶP
- 

===== BÁO CÁO ADAM: ROSENBROCK

I. THÔNG SỐ & MỤC TIÊU:

- Xuất phát (Start) : [-1.0, 2.0]
- Đích thực tế (Target) : [1, 1]
- Learning Rate : 0.5

II. KẾT QUẢ ADAM:

- Vị trí hội tụ : [1.00000, 1.00000]
- Giá trị hàm (Loss) : 0.00000000
- Sai số (Error) : 0.00000000
- Số vòng lặp (Iter) : 1062
- Trạng thái : HỘI TỤ (Gradient < tol)

===== BÁO CÁO ADAM: RASTRIGIN

I. THÔNG SỐ & MỤC TIÊU:

- Xuất phát (Start) : [-1.0, 2.0]
- Đích thực tế (Target) : [0, 0]
- Learning Rate : 0.1

II. KẾT QUẢ ADAM:

- Vị trí hội tụ : [-0.99496, 1.98991]
- Giá trị hàm (Loss) : 4.97479025
- Sai số (Error) : 4.97479025
- Số vòng lặp (Iter) : 288
- Trạng thái : HỘI TỤ (Gradient < tol)

=====