

Trong bài tập này, chúng ta cài đặt Differential Evolution (DE) và $(1+\lambda)$ ES để tối ưu hóa các hàm mục tiêu sau:

1. f1: Sphere (d = 2 biến và 10 biến).
2. f2: Rastrigin (d = 2 biến và 10 biến).
3. f3: Rosenbrock (d = 2 biến và 10 biến)
4. f4: Griewank (d = 2 biến và 10 biến).
5. f5: Ackley (d = 2 biến và 10 biến).

Thông tin về các hàm này: công thức hàm mục tiêu (objective function), miền giá trị (search domain), cực trị toàn cục (global minima), các bạn tham khảo trong link sau đây:

<https://www.sfu.ca/~ssurjano/optimization.html>

Các bạn thực hiện thí nghiệm như sau:

- Kích thước quần thể N (hoặc λ) = 32, 64, 128, 256, 512, 1024
- Với mỗi trường hợp (f,d,N), ta cần chạy thực nghiệm 10 lần, dùng các random seed là từ MSSV \rightarrow MSSV+9.
- Mỗi lần chạy thực nghiệm thì thuật toán dừng lại ngay sau khi 100,000 lần (đối với d=2) hoặc 1,000,000 lần (đối với d=10) hàm đánh giá (để tính giá trị hàm mục tiêu) được gọi (fitness evaluation). Các bạn lưu lại thông tin về lời giải tốt nhất mà DE và ES tìm ra.
- Các bạn lập một bảng thống kê như sau cho mỗi tổ hợp (f,d)

Popsize N / λ	DE	ES
32	Mean (std)	Mean (std)
64	Mean (std)	Mean (std)
128	Mean (std)	Mean (std)
256	Mean (std)	Mean (std)
512	Mean (std)	Mean (std)
1024	Mean (std)	Mean (std)

Mean: Trung bình objective value của lời giải tốt nhất trên 10 lần chạy ứng với tổ hợp (f,d) tương ứng.

std: Độ lệch chuẩn của objective value của lời giải tốt nhất trên 10 lần chạy ứng với tổ hợp (f,d) tương ứng.

- Đối với các trường hợp d=2, các bạn tìm hiểu cách làm file gif tạo animation cho chuyển động của quần thể qua các thế hệ từ đầu tới thế hệ cuối cùng (cho DE và ES) với contour của hàm mục tiêu. Nhớ đánh dấu vị trí của lời giải tối ưu (global optimum) thực sự của mỗi hàm mục tiêu để xem khi sử dụng hết 100,000/1,000,000 lần gọi hàm đánh giá thì quần thể còn cách lời giải tối ưu bao xa. Mỗi trường hợp chỉ cần tạo file gif cho 1

seed. **Đặt tên file gif cho đúng với các trường hợp. Cho các file gif vào một thư mục drive và nộp đường link đến thư mục drive này).**

Nêu các kết luận ngắn gọn về hiệu năng (performance) của DE và ES dựa trên kết quả thực nghiệm.

Trong các log files cần chứa thông tin về random seed của lần chạy, lời giải tốt nhất DE và ES tìm được trong lần chạy đó là gì, giá trị hàm mục tiêu (objective value) là bao nhiêu?

Các bạn để log files, file báo cáo và source code vào 1 thư mục, zip lại và nộp file zip vào link nộp trên trang courses.