

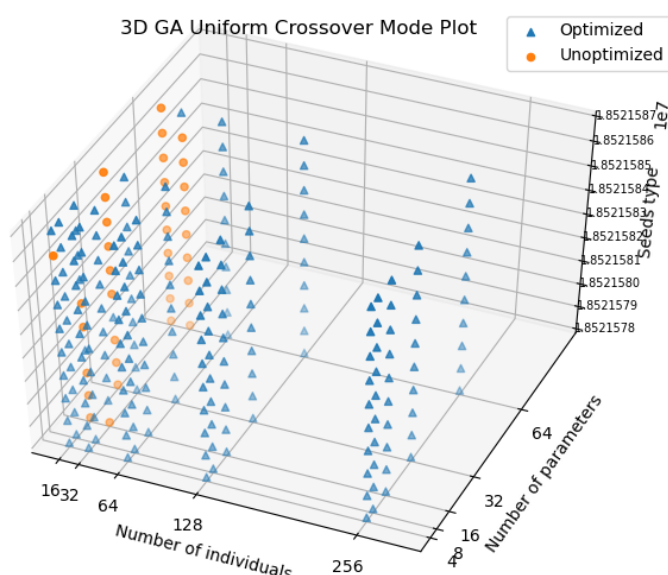
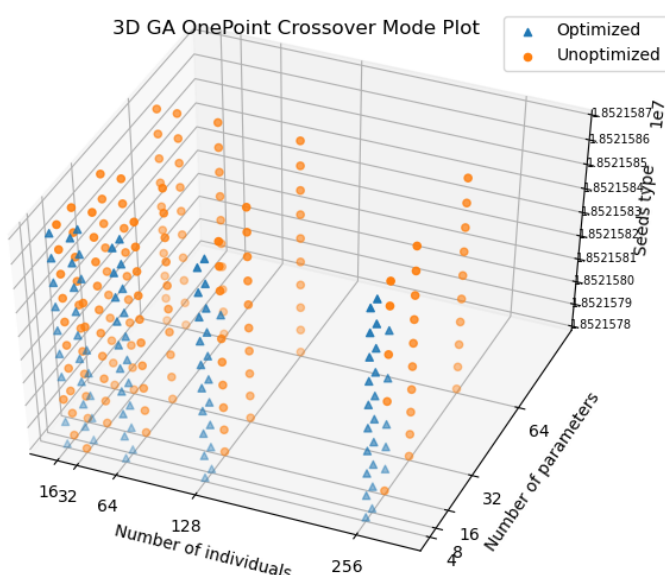
Bài Báo Cáo

Môn: Mạng Nơ Ron và Thuật Giải Di Truyền | CS410.K22.CNCL – GV: Lương Ngọc Hoàng

Đồ án: Báo cáo thống kê hiệu suất giải thuật di truyền theo bản cài đặt POPOP

I. So sánh hiệu năng giữa 2 phép lai 1X (1 điểm) và UX (đồng nhất)

- Theo kết quả thực nghiệm thu được qua các log file, em đã xây dựng được biểu đồ như sau:



- + Trục Ox thể hiện cho số lượng cá thể trong quần thể (kí hiệu là N).
- + Trục Oy đại diện cho kích thước vấn đề, hay số lượng biến số (kí hiệu là d).
- + Trục Oz đại diện cho các random seed được sử dụng với mỗi lần chạy (kí hiệu là s).
- + Điểm tròn màu vàng trên đồ thị thể hiện những lần thuật toán chưa tìm được lời giải tối ưu (quần thể hội tụ sớm) với mỗi tổ hợp (d, N, s).
- + Điểm tam giác xanh trên đồ thị thì ngược lại. Chúng biểu diễn cho những lần thuật toán tìm được lời giải tối ưu với mỗi tổ hợp (d, N, s).

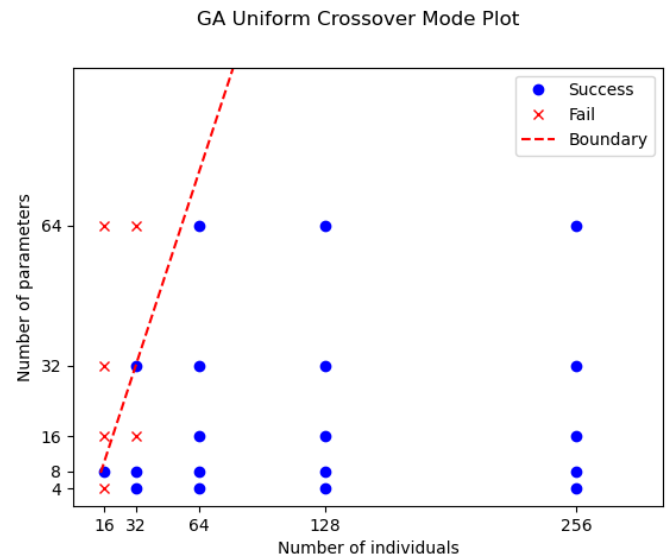
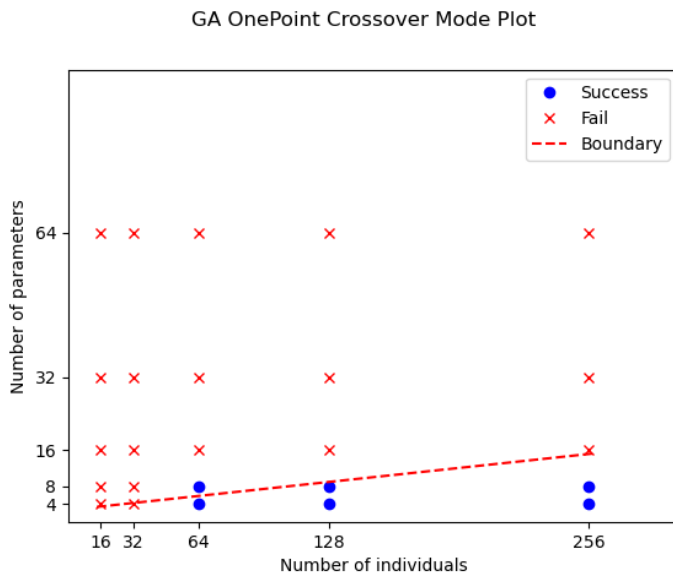
- Với 2 biểu đồ trên, ta có thể rút ra:

- + Với một số tổ hợp, thuật toán có thể thất bại với random seed này và thành công với random seed khác.
- + Ta dễ dàng nhận thấy phép lai đồng nhất (Uniform Crossover) vượt trội hơn rất nhiều so với phép lai một điểm.

Kết luận: Phép lai UX hiệu quả hơn khi áp dụng thuật giải di truyền vào bài toán OneMax.

II. Dự đoán kích thước quần thể nhỏ nhất với mỗi vấn đề d:

- Dưới đây là biểu đồ thể hiện những lần thuật toán chạy thành công cả 10 lần (hoặc thất bại) với mỗi tổ hợp (d, N):



+ Chấm tròn xanh đại diện cho những những lần thuật toán thành công sử dụng cả 10 random seed.

+ Dấu x đỏ đại diện cho những lần thất bại cả 10 hoặc ít nhất 1 lần trong 10 random seed.

- Qua biểu đồ thu được, ta có thể rút ra:

+ Đối với lai 1 điểm (1X): $N \geq 16 * d$ thì trong 10 lần chạy đều thành công 10 lần. Đồng nghĩa số lượng cá thể trong quần thể ít nhất phải gấp 16 lần kích thước vấn đề (lượng biến số) thì mới có thể có hi vọng thành công.

+ Đối với phép lai đồng nhất (UX): $N \geq d$ thì trong 10 lần chạy đều thành công 10 lần. Có nghĩa rằng lượng cá thể trong quần thể ít nhất phải có kích thước bằng kích thước vấn đề thì mới có thể thành công.

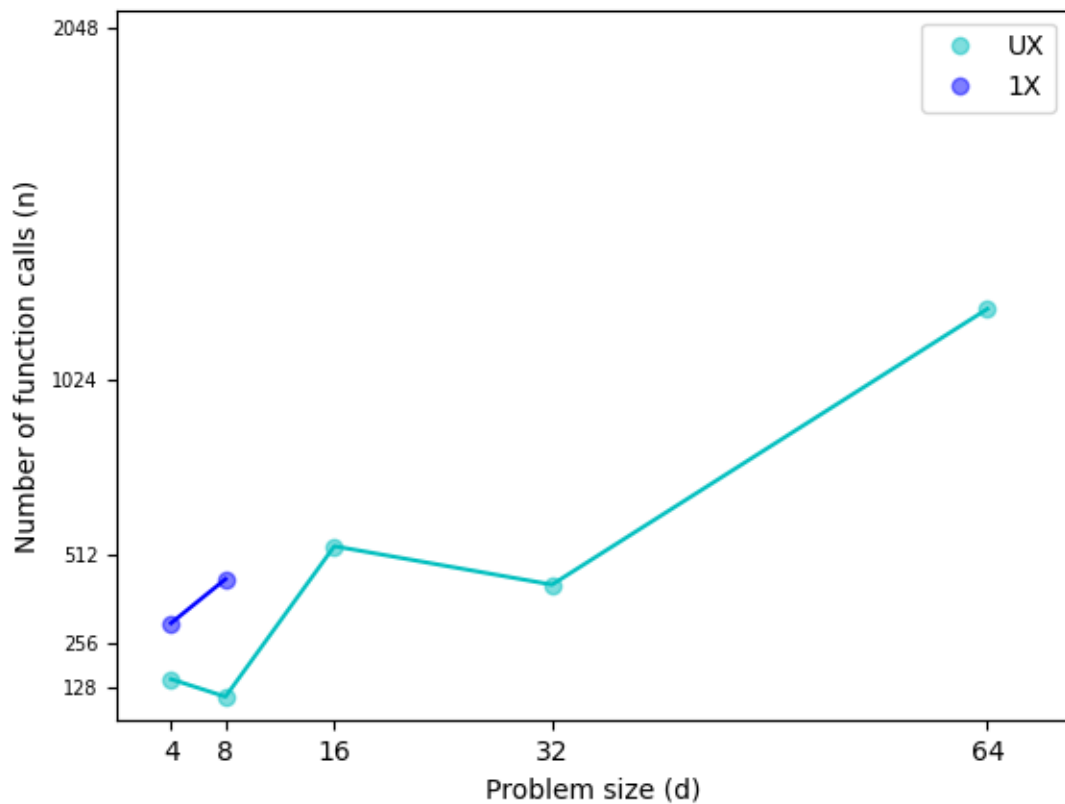
Kết luận: + Đối với (1X): $N \geq 16d$

+ Đối với (UX): $N \geq d$

III. Tính số lần hàm Onemax được gọi ứng với kích thước quần thể:

- Hàm OneMax (evaluate function) được gọi mỗi khi đánh giá quần thể, tức là qua mỗi thế hệ, hàm OneMax sẽ được gọi N lần. Do đó có thể tính số lần thuật toán gọi hàm OneMax như sau: $\text{num_eval_calls} = N * \text{gen}$; trong đó gen là thế hệ của quần thể hiện tại, N là số lượng cá thể trong quần thể.
- Qua những quan sát ở phần trước, ta có thể rút ra được rằng kích thước quần thể tỉ lệ thuận với xác suất tìm thấy lời giải tối ưu. Mặt khác, kích thước vấn đề thì lại tỉ lệ nghịch.

Problem Size's Effect On Number of OneMax Calls



- Trên đây là biểu đồ đánh giá tương quan giữa kích thước vấn đề so với số lần hàm OneMax được gọi.
- + Những chấm xanh trên biểu đồ đại diện cho lần chạy tối ưu thành công của thuật toán qua cả 10 random seed với kích thước quần thể nhỏ nhất (N min).
- + Những chấm xanh dương đậm đại diện cho các lần chạy 1X.
- + Những chấm xanh dương nhạt đại diện cho các lần chạy UX.
- Qua biểu đồ, ta có thể rút ra nhận xét:
 - + Với quần thể có kích thước nhỏ, số lần gọi hàm OneMax của UX thấp hơn đáng kể so với 1X.
 - + Kích thước vấn đề càng lớn, số lần gọi hàm càng tăng.

Kết luận:

- Với GA sử dụng chọn lọc giao đấu, với kích thước vòng đấu là 4, quần thể có kích thước N sẽ hội tụ trong vòng $O(\log(2N))$ thế hệ. Đồng nghĩa số lần gọi hàm OneMax sẽ là $\log(2N) * N$.
- Với cùng kích thước vấn đề, số lần gọi hàm qua phép lai đồng nhất (UX) thấp hơn so với phép lai 1 điểm (1X).
- Số lần gọi hàm OneMax tỉ lệ thuận với kích thước vấn đề (d).