

# Các hệ tri thức kết hợp (2)

---

TS. NGUYỄN ĐÌNH HÓA

HỌC VIỆN CÔNG NGHỆ BƯU CHÍNH VIỄN THÔNG

# Mạng nơ ron tiến hóa (neuro-evolution)

---

Nhược điểm của mạng nơ ron với thuật toán lan truyền ngược:

- Khó đảm bảo tìm được giải pháp tối ưu toàn cục
- Thuật toán lan truyền ngược chỉ có thể tìm được giải pháp tối ưu cục bộ trong bài toán thực tế
- Khó có thể giải quyết triệt để bài toán thực tế do không tìm được giải pháp tối ưu toàn cục
- Khó tìm được cấu trúc mạng phù hợp cho từng bài toán một cách tổng quát

Ưu điểm của giải thuật di truyền:

- Cho phép giải bài toán với nhiều xuất phát điểm ban đầu
- Có khả năng tránh được giải pháp tối ưu cục bộ
- Có thể tìm giải pháp tối ưu cho cả 2 bài toán: tìm cấu trúc mạng phù hợp, và tìm bộ tham số phù hợp

Kết hợp mạng nơ ron với giải thuật di truyền cho phép tận dụng các ưu điểm của hai mô hình.

# Mạng nơ ron tiến hóa

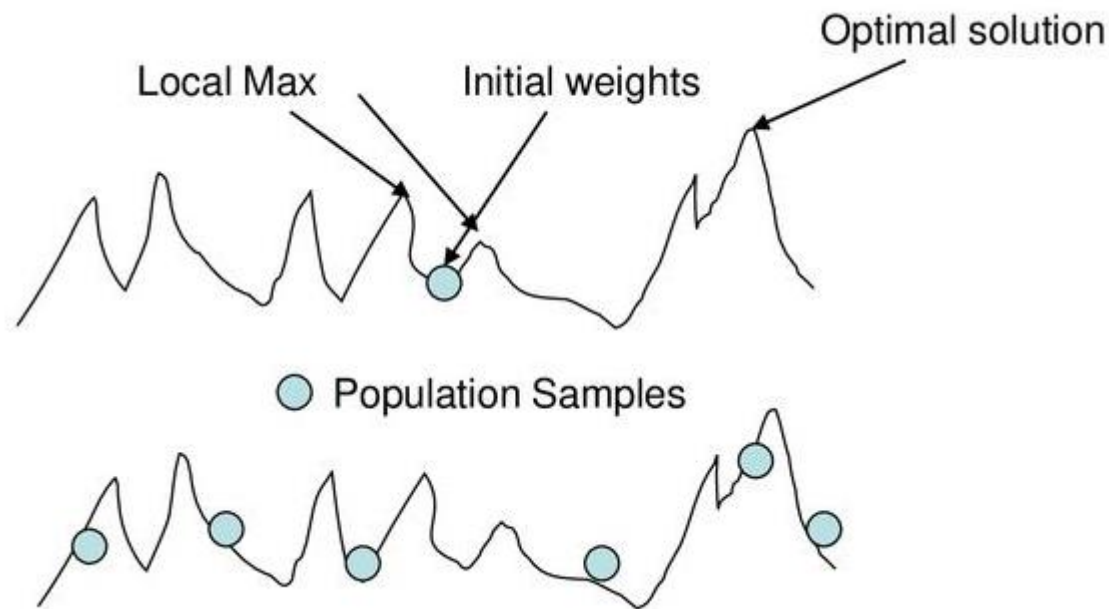
Bộ tham số của mạng nơ ron thường được khởi tạo ngẫu nhiên

Quá trình tối ưu hóa có thể dẫn đến các điểm tối ưu cục bộ

Giải thuật di truyền cho phép tạo ra nhiều cá thể ban đầu

Các cá thể ưu việt được lựa chọn để sản sinh ra thế hệ mới

Giải thuật di truyền tạo cơ hội tìm kiếm giải pháp tối ưu tổng thể

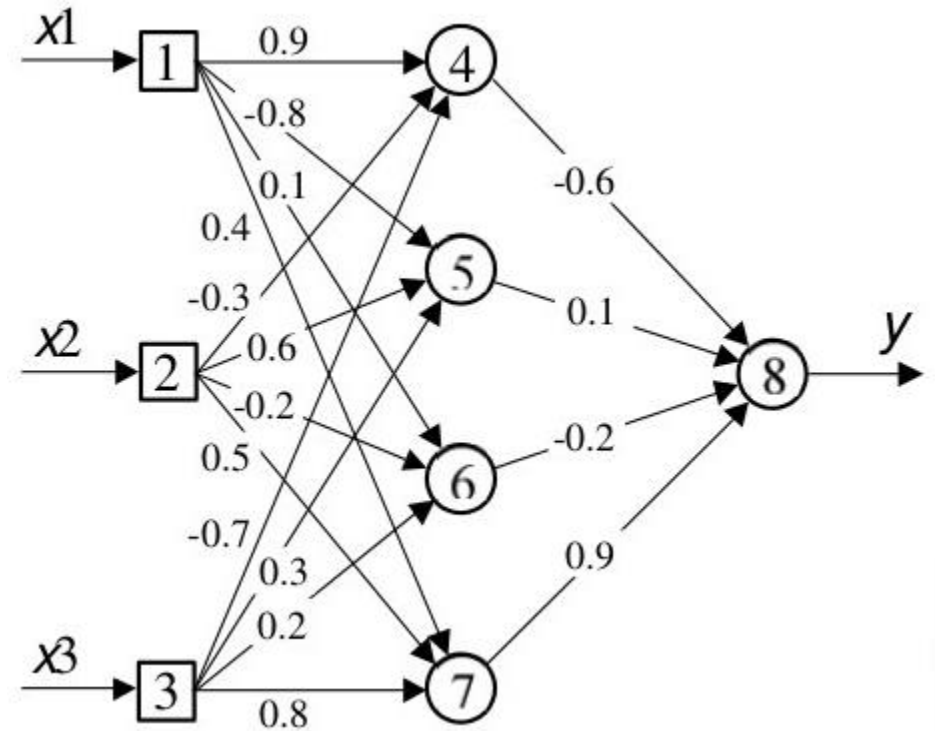


# Mạng nơ ron tiến hóa

Giả định mỗi một mẫu mạng nơ ron là một cá thể.

Mã hóa bộ tham số của mạng nơ ron thành bộ nhiễm sắc thể

Ngẫu nhiên sản sinh ra một quần thể gồm rất nhiều mẫu mạng nơ ron có cùng một cấu trúc nhưng mang các bộ tham số khác nhau.



|     |      |      |      |     |     |     |      |     |     |     |     |      |     |      |     |
|-----|------|------|------|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|------|-----|------|-----|
| 0.9 | -0.3 | -0.7 | -0.8 | 0.6 | 0.3 | 0.1 | -0.2 | 0.2 | 0.4 | 0.5 | 0.8 | -0.6 | 0.1 | -0.2 | 0.9 |
|-----|------|------|------|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|------|-----|------|-----|

# Mạng nơ ron tiến hóa

---

Xác định hàm mục tiêu để tìm các cá thể ưu việt trong quần thể đang có.

- Hàm mục tiêu cần phản ánh được chất lượng hoạt động của mạng nơ ron với bài toán hiện tại
- Hàm mục tiêu thông thường dựa trên sai số đầu ra: sai số quân phương, sai số tuyệt đối,....

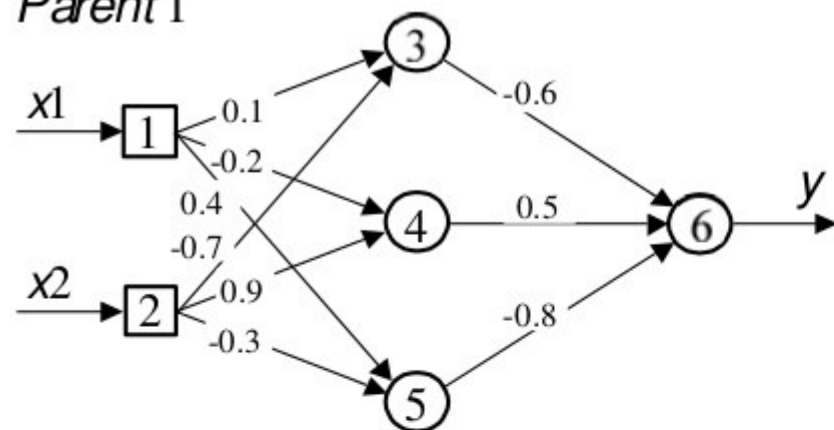
Từ quần thể các mạng nơ ron khởi tạo ban đầu, chọn ra các mạng nơ ron tốt nhất

Thực hiện lai ghép chéo để tạo ra các mạng nơ ron mới, hình thành nên quần thể mới

Thực hiện đột biến để tạo ra các mạng nơ ron mới, hình thành nên quần thể mới

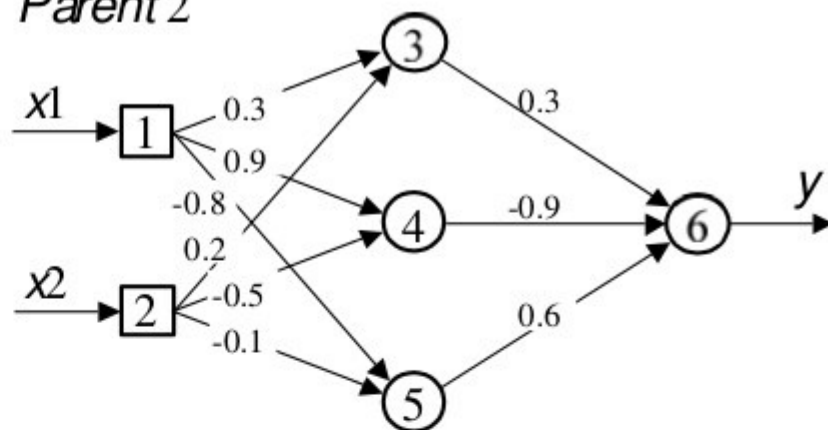
Quá trình chọn lọc – lai ghép – đột biến diễn ra nhiều lần đến khi tìm được các mạng nơ ron tốt nhất.

Parent 1



|     |      |      |     |     |      |      |     |      |
|-----|------|------|-----|-----|------|------|-----|------|
| 0.1 | -0.7 | -0.2 | 0.9 | 0.4 | -0.3 | -0.6 | 0.5 | -0.8 |
|-----|------|------|-----|-----|------|------|-----|------|

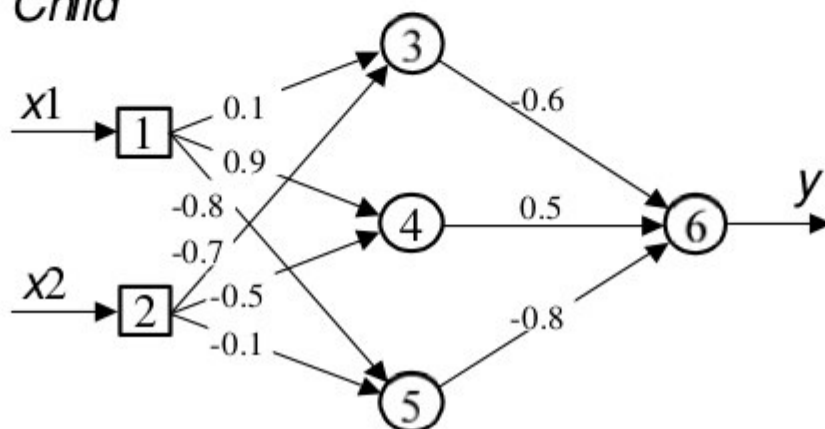
Parent 2



|     |     |     |      |      |      |     |      |     |
|-----|-----|-----|------|------|------|-----|------|-----|
| 0.3 | 0.2 | 0.9 | -0.5 | -0.8 | -0.1 | 0.3 | -0.9 | 0.6 |
|-----|-----|-----|------|------|------|-----|------|-----|

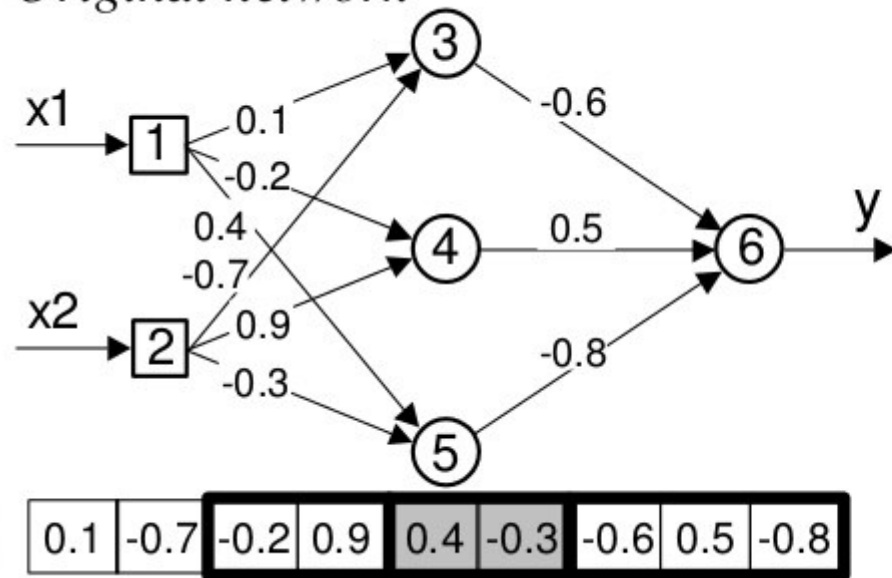
|     |      |     |      |      |     |      |     |      |
|-----|------|-----|------|------|-----|------|-----|------|
| 0.1 | -0.7 | 0.9 | -0.5 | -0.8 | 0.1 | -0.6 | 0.5 | -0.8 |
|-----|------|-----|------|------|-----|------|-----|------|

Child

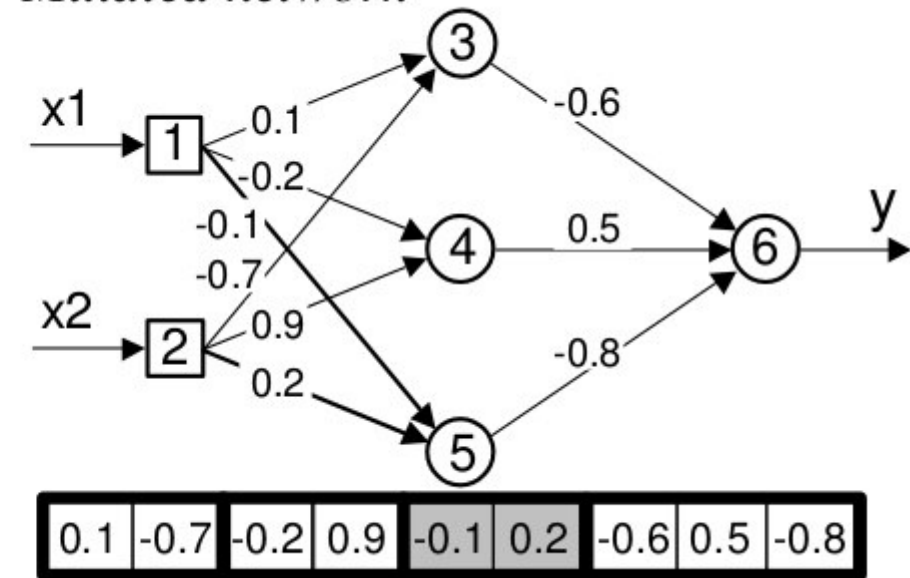


# Phép đột biến

*Original network*



*Mutated network*



# Lựa chọn cấu trúc mạng nơ ron

---

Với mỗi bài toán thực tế khác nhau cần phải có cấu trúc mạng nơ ron phù hợp: bao nhiêu lớp ẩn? Số nơ ron trên mỗi lớp ẩn? Hàm truyền phù hợp?

Cấu trúc mạng nơ ron thường được lựa chọn theo kinh nghiệm, theo các phương pháp thử sai.

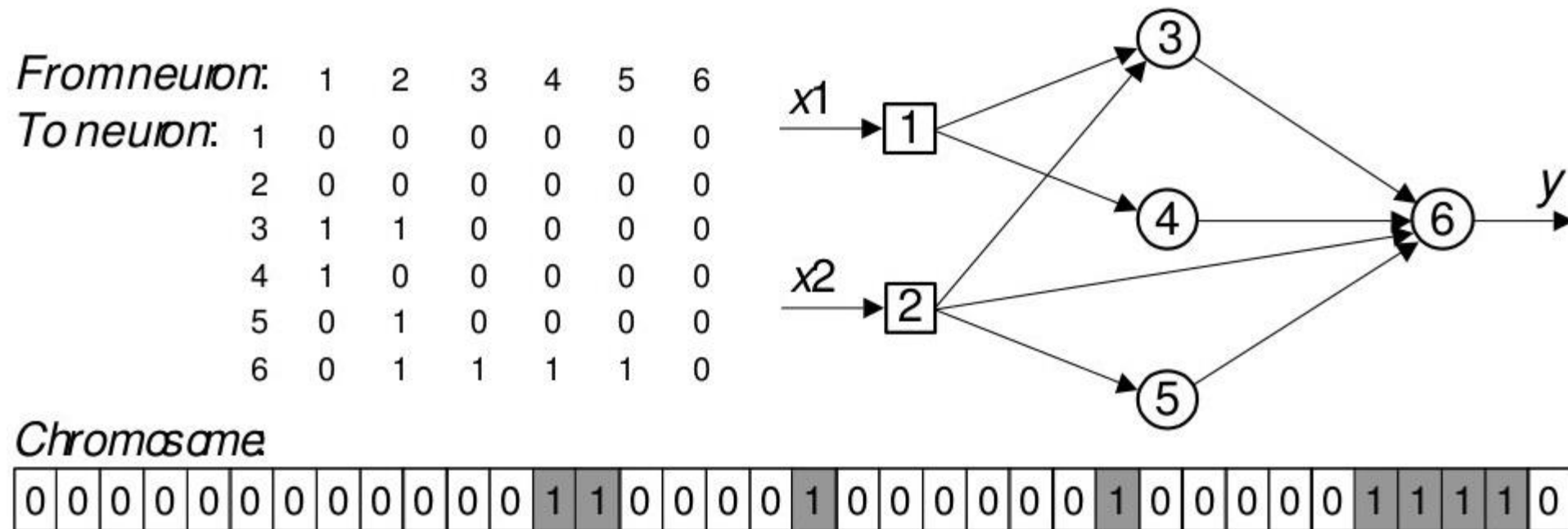
Cần có một giải pháp chung để tìm ra cấu trúc mạng nơ ron phù hợp cho tất cả các bài toán.

Giải thuật di truyền có thể phù hợp để giải quyết vấn đề này.



# Mã hóa cấu trúc mạng thành bộ NST

Sử dụng ma trận kết nối giữa các nơ ron để xác định cấu trúc kết nối trong mạng

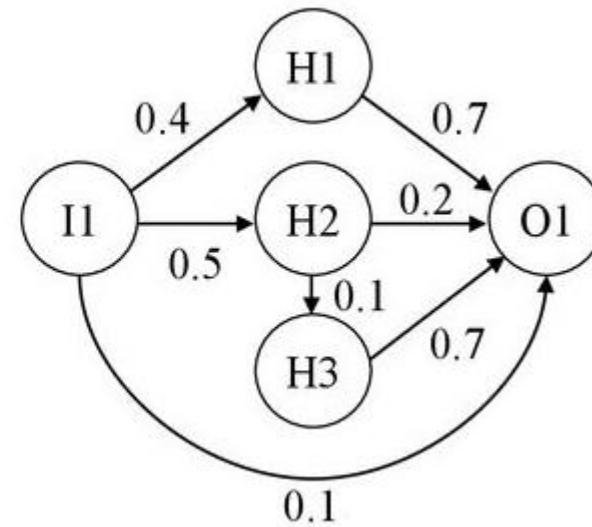


# Ví dụ

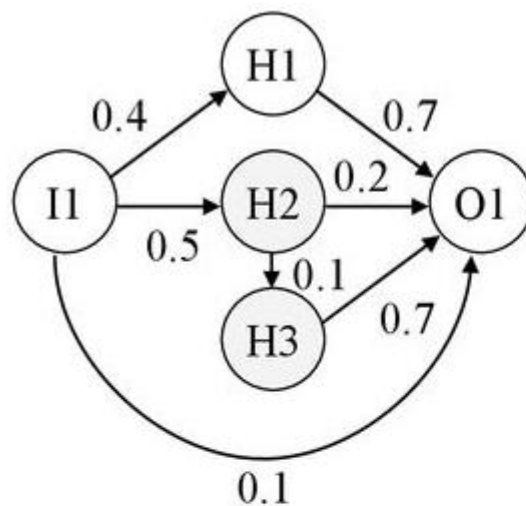
---

|      | $I1$ | $H1$ | $H2$ | $H3$ | $O1$ |
|------|------|------|------|------|------|
| $I1$ | 0.0  | 1.0  | 1.0  | 0.0  | 1.0  |
| $H1$ | 0.4  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 1.0  |
| $H2$ | 0.5  | 0.0  | 0.0  | 1.0  | 1.0  |
| $H3$ | 0.0  | 0.0  | 0.1  | 0.0  | 1.0  |
| $O1$ | 0.1  | 0.7  | 0.2  | 0.7  | 0.0  |

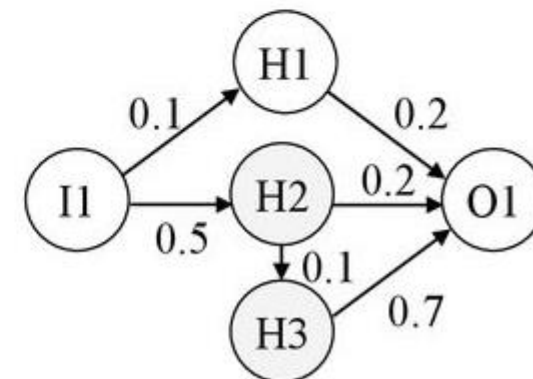
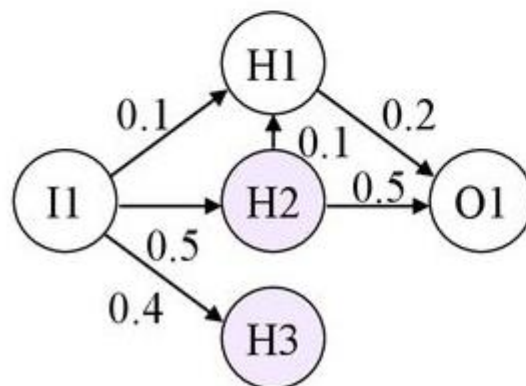
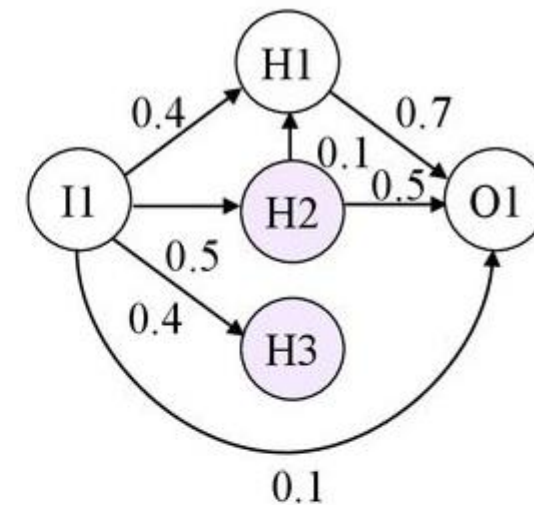
Generation of  
Neural Network



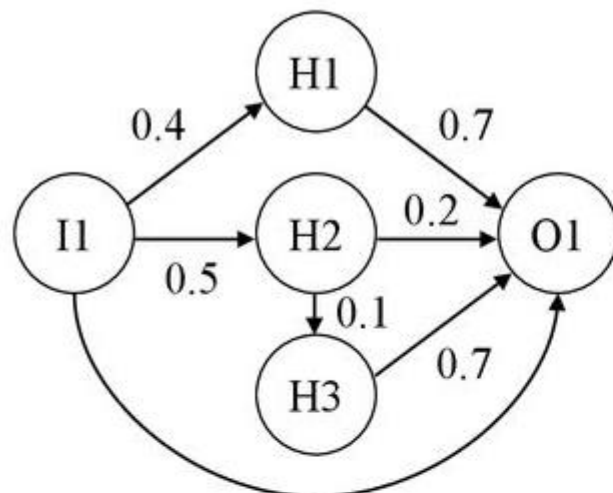
# Lai ghép chéo



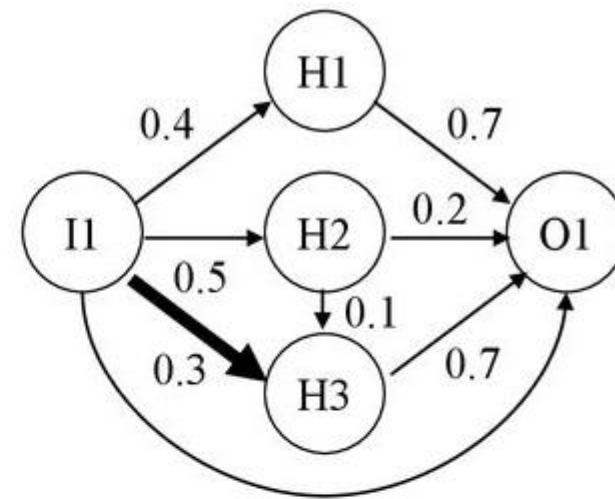
Crossover



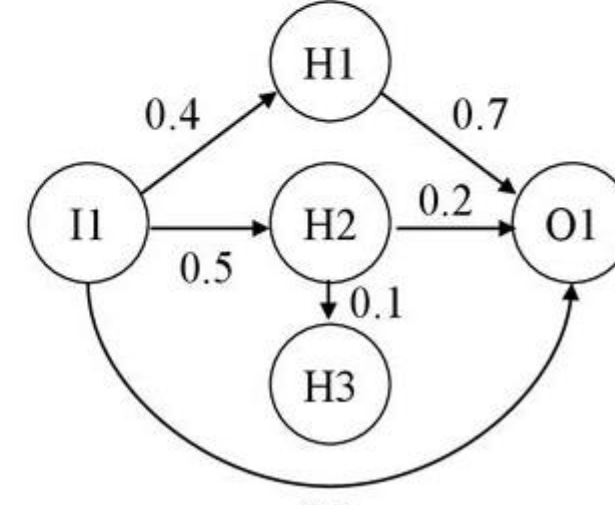
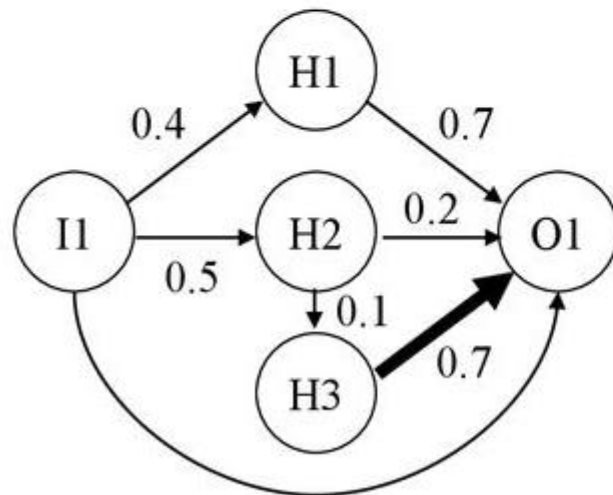
# Đột biến

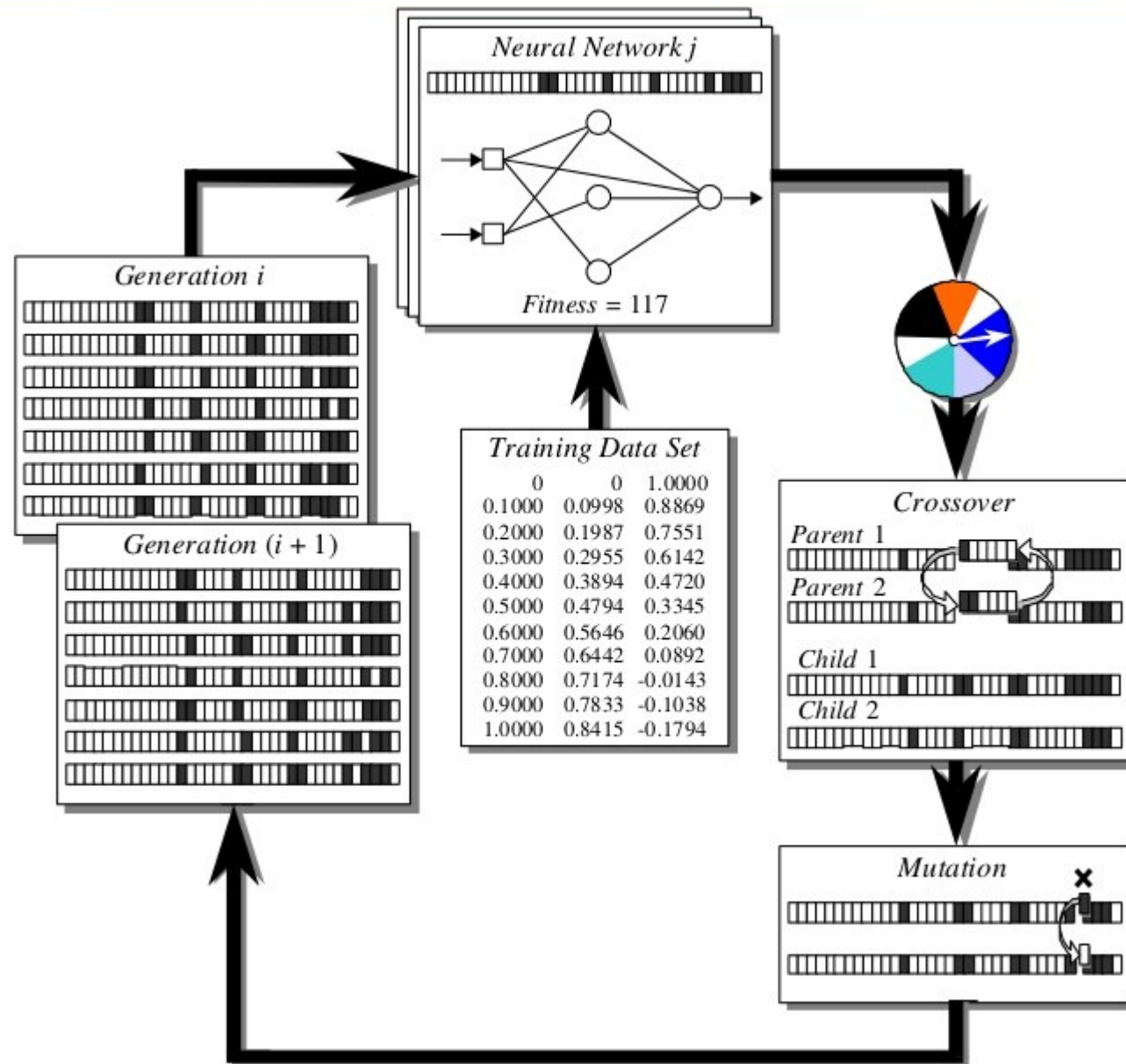


Add Connection



Delete Connection





# Hệ lai tiến hóa – mờ

---

Logic mờ được sử dụng để cải tiến giải thuật di truyền cũng như để mô hình hóa các phần tử trong giải thuật di truyền

Giải thuật di truyền được áp dụng rộng rãi trong các bài toán tối ưu hóa cũng như các bài toán tìm kiếm, trong đó có cả các hệ mờ

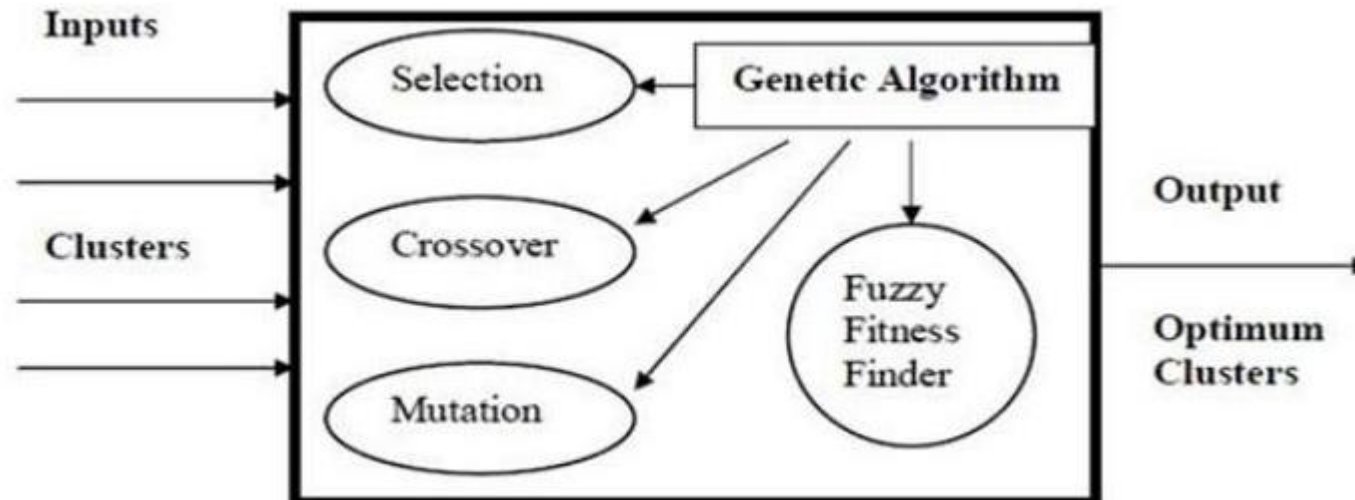
Hệ lai tiến hóa-mờ có thể được định nghĩa là một chuỗi các chỉ dẫn trong đó các thành phần có thể được xây dựng dựa trên công cụ của logic mờ.

Cơ chế tìm hàm mục tiêu trong hệ mờ có thể được ứng dụng trong giải thuật di truyền khi cần sự kết hợp của hai hay nhiều tiêu chí chọn lựa hoặc phân loại.

# Giải thuật di truyền dựa trên logic mờ

Hệ thống gồm 2 đơn vị tính toán hoạt động cùng nhau:

- Giải thuật di truyền
- Hàm tìm kiếm Fuzzy



# Hệ lai tiến hóa – mờ

