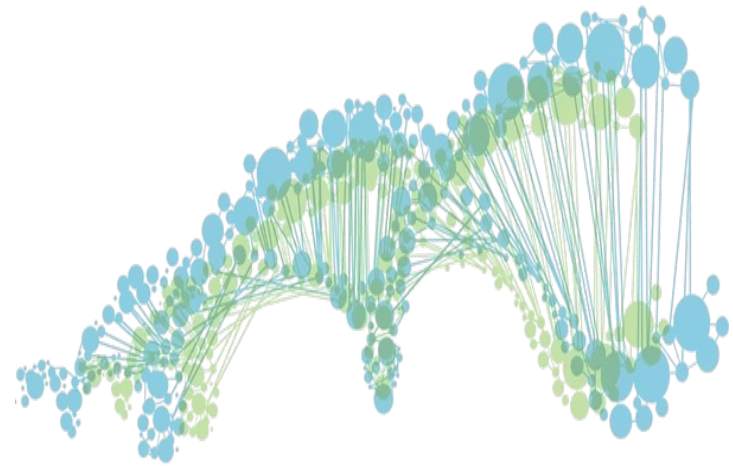
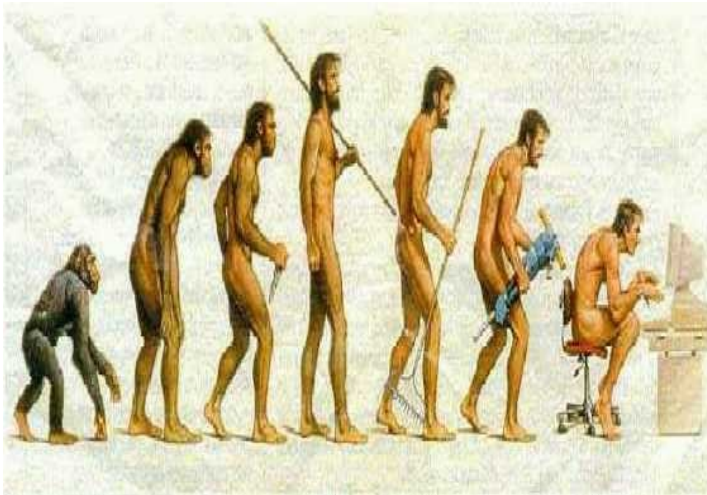


Evolutionary Programming



PGS.TS Huỳnh Thị Thanh Bình
Email: binhht@soict.hust.edu.vn

Nội dung

2

- Tổng quan Evolutionary Programming (EP)
- Các toán tử của EP
- Ví dụ minh họa



Tổng quan về Evolutionary Programming

3

- Evolutionary Programming (Lập trình tiến hóa – EP) về cơ bản khác GA và GP:
 - Lấy cảm hứng từ việc mô phỏng các hành vi trong quá trình tiến hóa
 - GP tìm một tập hành vi tối ưu trong tập không gian hành vi quan sát được
 - GP **không sử dụng toán tử lai ghép**, chỉ sử dụng toán tử đột biến để sinh ra quần thể con mới

Sơ đồ thuật toán EP

4

- Bước 1: Khởi tạo một quần thể $P(0)$ có N cá thể, $t = 0$
- Bước 2: Đánh giá độ thích của các cá thể trong $P(t)$
- Bước 3: Đột biến mỗi cá thể trong $P(t)$ để sinh ra một quần thể con $O(t)$
- Bước 4: Đánh giá các cá thể trong $O(t)$
- Bước 5 : Chọn lọc $P(t+1)$ từ $P(t)$ và $O(t)$
- Bước 6: $t = t+1$ và lặp lại bước 2,3,4,5 cho đến khi thỏa mã DK dừng

Các toán tử của GP

5

- Biểu diễn cá thể
- **Đột biến và chọn lọc sinh tồn <- Khác biệt**
- Đánh giá độ thích nghi

Đột biến và chọn lọc sinh tồn

6

- Phép đột biến được thực hiện trên mỗi cá thể trong quần thể
- Cá thể con sinh ra sẽ cạnh tranh với cá thể cha để sinh tồn trong thế hệ tiếp theo
- Quá trình chọn lọc được diễn ra theo các cách sau:
 - **Trên tất cả các cá thể:** Cá thể cha và con có cơ hội được lựa chọn như nhau. Có thể dùng các toán tử chọn lọc sinh tồn trong GA như tournament(giao đấu)..
 - **Elitist:** gọi $S = N1$ cá thể tốt nhất trong $P(t)$
 - $P(t+1) = S \cup \{N-N1 \text{ cá thể tốt nhất trong } (P(t) \setminus S) \text{ và } O(t)\}$

Ví dụ minh họa

Ví dụ 1: EP tiến hóa máy trạng thái

Ví dụ 2: EP tối ưu hàm số $f(x)$

Ví dụ 1- EP tiến hóa máy trạng thái

Ví dụ 1- EP tiến hóa máy trạng thái hữu hạn

9

- Máy trạng thái hữu hạn (Finite-state machine FSM) là gì ?
 - Là một chuuwong trình máy tính biểu diễn các hành ddoogj cần thực thi
 - Các hành động phụ thuộc vào trạng thái hiện tại của máy và tham số đầu vào
 - FSM được định nghĩa như sau:
 - Với S : tập hữu hạn các trạng thái
 - I : Tập hữu hạn các kí hiệu đầu vào
 - O : Tập hữu hạn các kí hiệu đầu ra
 - δ : hàm trạng thái tiếp thoe
 - λ : hàm kí hiệu tiếp thoe

Ví dụ 1- EP tiến hóa máy trạng thái hữu hạn

10

<i>Present state</i>	C	B	C	A	A	B
<i>Input symbol</i>	0	1	1	1	0	0
<i>Next state</i>	B	C	A	A	B	C
<i>Output symbol</i>	β	α	γ	β	β	γ

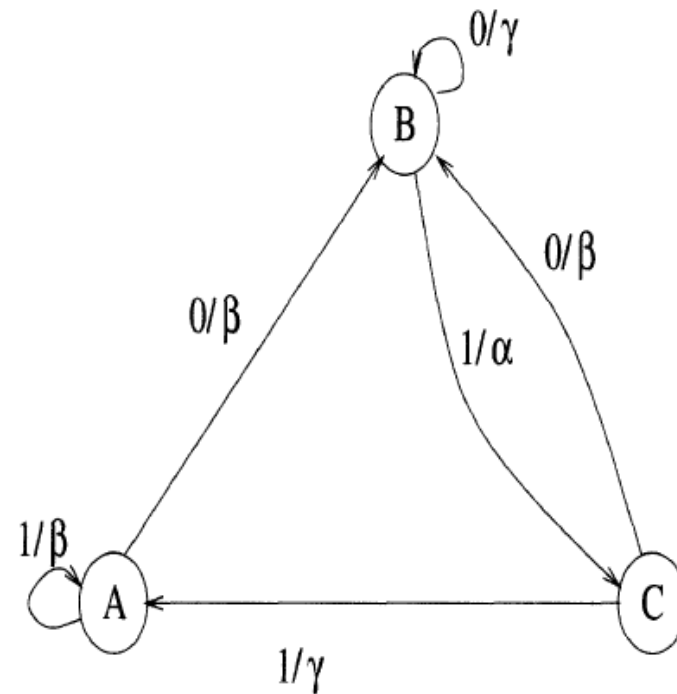


Figure 11.1: Finite-state machine

Ví dụ 1- EP tiến hóa máy trạng thái hữu hạn

11

- Biểu diễn cá thể: Chuỗi nhị phân 6 bit
 - Bit 1:
 - 1: trạng thái đang hoạt động,
 - 0: không hoạt động
 - Bit 2: Biểu diễn kí hiệu đầu vào (do chỉ có 0,1 nên dung 1 bit)
 - Bit 3,4: Biểu diễn trạng thái tiếp theo của máy (do có 3 trạng thái)
 - Bit 5,6: Biểu diễn trạng kí hiệu đầu ra tiếp theo (Do có 3 kí hiệu đầu ra có thể)

<i>Present state</i>	C	B	C	A	A	B
<i>Input symbol</i>	0	1	1	1	0	0
<i>Next state</i>	B	C	A	A	B	C
<i>Output symbol</i>	β	α	γ	β	β	γ

Ví dụ 1- EP tiến hóa máy trạng thái hữu hạn

12

- Độ thích nghi:
 - Độ thích nghi của các cá thể được đo bằng khả năng dự đoán đúng kí hiệu đầu ra
- Đột biến: Có thể áp dụng các phương pháp sau:
 1. Thay đổi trạng thái ban đầu
 2. Xóa trạng thái
 3. Thêm một trạng thái
 4. Thay đổi một dịch chuyển trạng thái
 5. Thay đổi kí hiệu đầu ra với trạng thái hiện tại và đầu vào không đổi
- Các toán tử có thể áp dụng như sau

Ví dụ 1- EP tiến hóa máy trạng thái hữu hạn

13

- Các toán tử đột biến có thể áp dụng theo các cách như sau
 - Chọn ngẫu nhiên đều 1 trong 5 phương pháp đầu tiên và áp dụng với xác suất đột biến pm
 - Sinh một số theo phân phối Poission với trung bình . Lựa chọn ngẫu nhiên đều toán tử đột biến và áp dụng theo thứ tự

Ví dụ 2- EP tối ưu hàm số $f(x)$

Ví dụ 2- EP tối ưu hàm $f(x)$

15

- Giả sử cần tối thiểu hàm số $f(x)$ trong đoạn $[0,2]$
- Mỗi cá thể được biểu diễn bằng một vector số thực chỉ chứa 1 phần tử
- Mỗi cá thể được khởi tạo ngẫu nhiên đều trong đoạn $[0,2]$
- Độ thích nghi: Cá thể nào cho giá trị $f(x)$ càng nhỏ thì có độ thích nghi càng cao
- Đột biến: Sử dụng đột biến Gauss: Cộng thêm một lượng giá trị nhỏ vào cá thể $P(i)$ như sau:

Ví dụ 2- EP tối ưu hàm $f(x)$

16

- có thể được lựa chọn theo các cách như sau:
 - **Không đổi, và giá trị nhỏ**
 - **Ban đầu lớn và giảm dần qua các thế hệ:**
Tăng khả năng khám phá của thuật toán ở giai đoạn ban đầu và khả năng khai thác ở các giai đoạn sau để thuật toán hội tụ
 - **bằng độ lệch chuẩn của quần thể bố mẹ**
 - **Tự thích nghi....**

Thanks for your attention