**Báo cáo tìm hiểu Tối ưu bày đàn**

**Phan Đình Kha - 18120127**

1. **Sơ lược**

Tối ưu bầy đàn (PSO) là một quần thể dựa kỹ thuật tối ưu hóa ngẫu nhiên được phát triển bởi Tiến sĩ Eberhart và Tiến sĩ Kennedy vào năm 1995, lấy cảm hứng từ hành vi xã hội của con chim.

PSO có nhiều điểm tương đồng với các kỹ thuật tính toán tiến hóa của *Thuật toán di truyền (GA)*. Hệ thống được khởi tạo với một tập hợp các giải pháp ngẫu nhiên và tìm kiếm tối ưu bằng cách cập nhật các thế hệ. Tuy nhiên, không giống như GA, PSO không có các toán tử tiến hóa như trao đổi chéo và đột biến. Trong PSO, các giải pháp tiềm năng, được gọi là các hạt, sẽ tìm được mục tiêu bằng cách đi theo các hạt tối ưu hiện tại.

So với GA, ưu điểm của PSO là PSO dễ thực hiện và có ít tham số phải điều chỉnh. PSO đã được ứng dụng thành công trong nhiều lĩnh vực: tối ưu hóa chức năng, huấn luyện mạng nơron nhân tạo, điều khiển hệ thống mờ và các lĩnh vực khác mà GA có thể được áp dụng.

1. **Thuật toán**
2. **Mô tả bài toán**

Như đã trình bày ở trên, PSO mô phỏng các hành vi của đàn chim. Chúng ta xét bài toán như sau: Có một bày chim đang tìm kiếm thức ăn một cách ngẫu nhiên trong một khu vực và chỉ có một miếng thức ăn trong khu vực đang được tìm kiếm. Biết rẳng, tất cả những con chim không biết thức ăn ở đâu, nhưng chúng biết thức ăn cách bao xa trong. Vậy, chiến lược tốt nhất để tìm thức ăn là gì?

1. **Giải quyết bài toán**

Cách tốt nhất là theo dõi con chim gần thức ăn nhất.

Trong PSO, mỗi giải pháp đơn lẻ là một "con chim" trong không gian tìm kiếm, hay còn được gọi là "hạt". Tất cả các hạt đều có *giá trị fitness* được đánh giá bằng *hàm fitness*, các giá trị này nhằm mục đích tối ưu hóa quá trình tìm kiếm. Ngoài ra còn có các tham số khác như: vị trí và vận tốc (có hướng) của các hạt tại một thời điểm. Các hạt di chuyển trong không gian tìm kiếm sẽ tìm mục tiêu (thức ăn) bằng cách đi theo các hạt tối ưu hiện tại (gần thức ăn nhất).

PSO được khởi tạo với một nhóm các hạt ngẫu nhiên (giải pháp) và sau đó tối ưu hóa tìm kiếm bằng cách cập nhật các thế hệ. Trong mỗi lần lặp, mỗi hạt được cập nhật theo hai giá trị: pbest và gbest, với:

* pbest: là giải pháp tốt nhất (fitness) mà hạt đã đạt được cho đến nay
* gbest: là giải pháp tốt nhất mà nhóm hạt đang được xét đã đạt được cho đến nay (cực đại toàn cục)

Sau khi tìm được hai giá trị tốt nhất, hạt cập nhật vận tốc và vị trí của nó theo phương trình sau (a) và (b) dưới đây:

Mã giả của quá trình như sau:

**For** each particle

Initialize particle

**END**

**Do**

**For** each particle

Calculate fitness value

If the fitness value is better than the best fitness value (pBest) in history

set current value as the new pBest

**End**

Choose the particle with the best fitness value of all the particles as the gBest

For each particle

Calculate particle velocity according equation (a)

Update particle position according equation (b)

**End**

**While** maximum iterations or minimum error criteria is not attained