**Cơ chế Affinity Center Filtering và Membership Scalling**

**1. Lọc Tâm Không Tương Đồng (Affinity Center Filtering)**

Cơ chế này thực chất là một phương pháp để nhận dạng các tâm cụm không có mối liên hệ mật thiết (non-affinity centers) với một điểm dữ liệu cụ thể, từ đó "lọc" chúng ra khỏi các bước tính toán không cần thiết

* Vấn đề cần giải quyết:
  + Trong các thuật toán phân cụm mờ truyền thống, ở mỗi vòng lặp, thuật toán phải tính toán khoảng cách từ *mọi điểm dữ liệu* đến *mọi tâm cụm* để cập nhật ma trận thành viên và vị trí các tâm cụm mới.
  + Đối với một điểm dữ liệu, các tâm cụm ở rất xa (tâm không tương đồng) thường có giá trị thành viên rất nhỏ, gần bằng 0. Tuy nhiên, việc tính toán liên tục với các tâm này gây ra chi phí tính toán lớn và làm chậm tốc độ hội tụ của thuật toán
* Cơ chế hoạt động:
  + Nguyên lý cơ bản là dự đoán xem một tâm cụm Vj có khả năng trở thành tâm gần nhất với điểm dữ liệu Xi trong vòng lặp tiếp theo hay không
  + Nếu tâm Vj chắc chắn ko phải là tâm gần nhất (tâm tương đồng) với Xi, thì Vj được xác định là một "tâm ko tương đồng" với với điểm dữ liệu Xi đó.
* Mục tiêu:
  + Việc xác định sớm các tâm không tương đồng này là bước đầu tiên để tối ưu hóa quá trình tính toán, giảm thiểu các phép toán không hiệu quả và tăng tốc độ hội tụ chung của thuật toán

**2. Điều Chỉnh Tỷ Lệ Thành Viên (Membership Scaling)**

Sau khi đã xác định được các tâm không tương đồng, cơ chế "Điều chỉnh tỷ lệ thành viên" sẽ được áp dụng để xử lý chúng , giúp tăng tốc quá trình hội tụ.

* Vấn đề cần giải quyết:
  + Làm thế nào để giảm ảnh hưởng của các tâm không tương đồng mà không vi phạm các ràng buộc của phân cụm mờ (ví dụ: tổng các độ thành viên của một điểm dữ liệu vào các cụm phải bằng 1)
* Cơ chế hoạt động:
  + là một kỹ thuật điều chỉnh lại ma trận thành viên dựa trên kết quả của bước lọc ở trên
* Đối với các tâm không tương đồng:
  + Nếu điểm dữ liệu Xi đã được gán nhãn, độ thành viên của nó với tâm không tương đồng Vj sẽ được thay thế bằng giá trị thành viên f\_ii
  + f\_ik ở bài báo này giống như kỹ thuật one-hot encoding là 1 ma trận nếu điểm đó thuộc cụm 1 sẽ là 1 còn lại các cụm khác chỉ số sẽ là 1
  + Nếu điểm dữ liệu Xi chưa được gán nhãn, độ thành viên của nó với tâm không tương đồng Vj sẽ được thiết lập bằng 0
* Đối với các tâm tương đồng (affinity centers):
  + Độ thành viên của điểm dữ liệu Xi với các tâm này vẫn được cập nhật bình thường
* Chuẩn hóa lại (Renormalization):
  + Sau khi điều chỉnh, tổng độ thành viên của điểm dữ liệu Xi có thể không còn bằng 1. Do đó, thuật toán sẽ thực hiện một bước chuẩn hóa lại tất cả các giá trị thành viên của điểm Xi để đảm bảo tổng của chúng quay về bằng 1, tuân thủ ràng buộc của phân cụm mờ.
* Mục tiêu:
  + Cơ chế này giúp giảm đáng kể ảnh hưởng của các tâm ở xa trong quá trình cập nhật, giúp các tâm tương đồng hội tụ nhanh hơn về vị trí tối ưu của chúng, từ đó cải thiện đáng kể hiệu quả và tốc độ phân cụm.

**KẾT LUẬN:**

Lọc tâm không tương đồng và Điều chỉnh tỷ lệ thành viên là một cặp cơ chế bổ trợ cho nhau. Cơ chế đầu tiên giúp "xác định" các thành phần tính toán không hiệu quả, và cơ chế thứ hai "xử lý" các thành phần đó một cách thông minh để tăng tốc độ hội tụ mà không làm ảnh hưởng đến chất lượng của kết quả phân cụm. Đây chính là điểm cải tiến giúp thuật toán ADSFCM trở nên hiệu quả hơn cho các bài toán dữ liệu quy mô lớn.