**MeanShift Clustering Algorithm**

**MeanShift Clustering là gì ?**

Mean Shift là một thuật toán phân cụm được sử dụng để chọn ra các khu vực dày đặc trong tập dữ liệu và gán các sự kiện và yếu tố cho các cụm tương ứng của chúng. Đây là một kỹ thuật phân cụm dựa trên mật độ, không tham số, có nghĩa là nó không yêu cầu bất kỳ giả định nào trước đó về sự đa dạng của các cụm hoặc hình dạng của chúng. Thay vào đó, nó phát hiện các cụm dựa hoàn toàn vào mật độ điểm thông tin trong vùng chức năng.

MeanShift là một thuật toán tìm kiếm chế độ, có nghĩa là nó tìm thấy các chế độ (đỉnh) của phân bố mật độ dữ liệu. Điều này trái ngược với các thuật toán phân cụm dựa trên centroid, chẳng hạn như phân cụm K-Means, tìm ra trọng tâm của các cụm.

MeanShift hoạt động bằng cách tinh chỉnh lặp đi lặp lại vị trí của các điểm dữ liệu, di chuyển chúng về phía các chế độ phân bố mật độ. Quá trình này được lặp lại cho đến khi các điểm dữ liệu hội tụ về các chế độ phân bố mật độ.

**Các bước tiến hành thuật toán MeanShift Clustering:**

Bước 1: Khởi tạo các điểm dữ liệu.

Bước 2: Đối với mỗi điểm dữ liệu x ∈ X, tìm các điểm láng giềng N(x) của x.

Bước 3: Đối với mỗi điểm dữ liệu x ∈ X, tính toán MeanShift trung bình m(x) từ phương trình dưới đây:

A black text on a white background

Description automatically generated

Bước 4: Đối với mỗi điểm dữ liệu x ∈ X, cập nhật x ← m(x).

Bước 5: Lặp lại các bước 2-4 cho đến khi hội tụ.

A diagram of a graph

Description automatically generated with medium confidence

**Giải thích chi tiết từng giai đoạn của thuật toán MeanShift Clustering:**

Trạng thái ban đầu. Các điểm dữ liệu màu đỏ và xanh lam hoàn toàn trùng lấp nhau trong vòng lặp đầu tiên trước khi thuật toán MeanShift bắt đầu.

Cuối của vòng lặp 1. Tất cả các điểm dữ liệu màu đỏ di chuyển gần hơn đến các cụm. Dường như sẽ có 4 cụm.

Cuối của vòng lặp 2. Các cụm ở góc phải trên và góc trái dưới dường như đã đạt được sự hội tụ chỉ sau hai vòng lặp. Các cụm ở trung tâm và góc phải dưới dường như đang hợp nhất, vì hai trọng tâm rất gần nhau.

Cuối của vòng lặp 3. Không có thay đổi trong các trọng tâm ở góc phải trên và góc trái dưới. Các trọng tâm khác đã hút lẫn nhau lại vì các điểm dữ liệu ảnh hưởng đến từng cụm. Điều này là một đặc điểm của Meanshift, số lượng cụm không được xác định trước.

Cuối của vòng lặp 4. Tất cả các cụm nên đã hội tụ.

Cuối của vòng lặp 5. Tất cả các cụm thực sự không có sự di chuyển. Thuật toán dừng lại ở đây vì không có sự thay đổi được phát hiện cho tất cả các điểm dữ liệu màu đỏ.

A close-up of a red door

Description automatically generated

Full code Python:

import cv2

import numpy as np

from sklearn.cluster import MeanShift, estimate\_bandwidth

import matplotlib.pyplot as plt

def mean\_shift\_segmentation(image\_path):

    # Đọc ảnh đầu vào

    original\_img = cv2.imread(image\_path)

    original\_img = cv2.cvtColor(original\_img, cv2.COLOR\_BGR2RGB)

    # Chuyển đổi ảnh thành mảng một chiều

    vectorized = original\_img.reshape((-1, 3))

    # Ước lượng độ rộng của băng thông

    bandwidth = estimate\_bandwidth(vectorized, quantile=0.2, n\_samples=500)

    # Áp dụng phân cụm bằng Mean Shift

    ms = MeanShift(bandwidth=bandwidth, bin\_seeding=True)

    ms.fit(vectorized)

    # Trích xuất nhãn của các cụm và các trung tâm cụm

    labels = ms.labels\_

    cluster\_centers = ms.cluster\_centers\_

    # Tạo ảnh kết quả từ nhãn của các cụm

    segmented\_img = cluster\_centers[labels].reshape(original\_img.shape)

    # Hiển thị ảnh gốc và ảnh phân vùng

    plt.figure(figsize=(10, 5))

    plt.subplot(1, 2, 1)

    plt.imshow(original\_img)

    plt.title('Original Image')

    plt.axis('off')

    plt.subplot(1, 2, 2)

    plt.imshow(segmented\_img.astype(np.uint8))

    plt.title('Segmented Image')

    plt.axis('off')

    plt.show()

# Sử dụng chương trình

image\_path = "D:\Python\_CV\Segment and detection\kodim02.png"  # Đường dẫn đến ảnh của bạn

mean\_shift\_segmentation(image\_path)