Mean Shift Clustering

*E-mail: pima.vn@gmail.com

Mô tả Dự án

Mean shift là một ý tưởng thuật toán được phát minh bởi Fukunaga và Hostetler vào năm **1975**. Thuật toán này và các phiên bản hoàn thiện hơn của nó thường được ứng dụng vào các bài toán: phân cụm dữ liệu (clustering), phân mảng hình ảnh (image segmentation), dò theo đối tượng hình ảnh (object tracking). Trong dự án này, chúng ta sẽ tìm hiểu cơ sở lý thuyết và ứng dụng cụ thể của mean shift.

Yêu cầu cơ bản

Lý thuyết:

- Trình bày thuật toán mean shift clustering và ý nghĩa của phương pháp kernel density estimator.
- Trình bày và chứng minh ý nghĩa toán học của bước cập nhật mean shift.
- Giải thích ý nghĩa hình học của tham số bandwidth (thường được ký hiệu là h).
- Tìm hiểu và trình bày về việc chọn bandwidth phù hợp.
- Tìm hiểu về sự hội tụ (convergence) và tốc độ (convergence rate) của thuật toán với một kernel cụ thể.

Lập trình:

- Tự lập trình lại thuật toán mean shift.
- Áp dụng vào một bộ dữ liệu cụ thể với các kernel và bandwidth khác nhau (có thể tham khảo các dataset trên thư viện scikit-learn).
- Plot kết quả ở các bước rồi nhận xét và đánh giá kết quả.

Câu hỏi nâng cao

Lý thuyết:

- Tìm hiểu về độ phức tạp của mean shift, đặc biệt là trong không gian trong không gian nhiều chiều.
- Tìm hiểu các phiên bản phức tạp hơn của mean shift (minibatch, weighted points).

Lập trình:

- Lập trình phiên bản minibatch và weighted points của mean-shift.
- Áp dụng mean shift clustering vào một dữ liệu hình ảnh để thực hiện ứng dụng image segmentation.

Kiến thức

- Kiến thức Toán: Xác suất, Tối ưu hóa
- Một số từ khóa: Kernel density estimation, Mode seeking algorithm, Gradient descent, Bandwidth estimation

Tham Khảo

[1] Các bài giảng PiMA 2021.
[2] https://en.wikipedia.org/wiki/Mean_shift