

TIỂU LUẬN MÔN HỌC

Yêu cầu:

- Nhóm 2-3 sinh viên.
- Slide trình bày bảo vệ: giới thiệu bài toán, mô hình giải pháp, mã nguồn, kết quả, nhận xét /đánh giá, tài liệu tham khảo.
- Có thể demo thực tế hoặc video mô phỏng kết quả.
- Sử dụng ảnh thực tế nếu có thể.

Tiểu luận 1: Xử lý ảnh dựa trên giá trị điểm ảnh (Point Processing)

1. Các phép biến đổi cường độ sáng (Intensity Transformation):

- Negative Image (Ảnh âm bản)
- Log Transformation (Biến đổi log)
- Power-law / Gamma Correction
- **Piecewise-linear Transformation**
 - Ứng dụng của từng phép biến đổi.
 - Minh họa thực nghiệm với Python/OpenCV.

2. Cân bằng lược đồ mức xám (Histogram Equalization)

- Thuật toán cân bằng histogram:
 - **Histogram Equalization toàn cục.**
 - Adaptive Histogram Equalization (CLAHE).
- Ứng dụng trong ảnh y tế, ảnh vệ tinh.
- Tự viết hàm cân bằng histogram không dùng hàm có sẵn.
- Thực hiện CLAHE và so sánh kết quả.

3. Ứng dụng biến đổi ảnh cơ bản trong thực tế: tăng cường chất lượng ảnh

- Tiền xử lý ảnh cho nhận dạng biển số xe.
- Cải thiện ảnh vệ tinh trong GIS.
- Nâng cao chất lượng ảnh chụp trong điều kiện ánh sáng kém.
- Sinh viên thu thập ảnh: biển số xe, ảnh vệ tinh, giấy bị mờ, ảnh chụp hóa đơn, sách cũ....
- Phân tích kết quả và so sánh trước/sau xử lý.

Tiểu luận 2: Image Filters

Mục tiêu

- Hiểu bản chất toán học của **các bộ lọc ảnh tuyến tính và phi tuyến tính**.
- Cài đặt, so sánh, tối ưu và áp dụng trong các bài toán thực tế.

Bài 1 – So sánh và phân tích các bộ lọc làm mờ

- Yêu cầu:**
 - Cài đặt các bộ lọc làm mờ: Mean, Gaussian, Median, Bilateral.
 - Thử nghiệm trên nhiều loại nhiễu: Gaussian noise, Salt & Pepper.
 - Đánh giá bằng các chỉ số: PSNR, SSIM.
- Kết quả mong đợi:**
 - Báo cáo so sánh ưu/nhược điểm từng bộ lọc.
 - Biểu đồ trực quan (histogram trước/sau lọc).

Bài 2 – Edge Detection

- Yêu cầu:**
 - Cài đặt Sobel, Prewitt, Laplacian từ đầu (không dùng hàm cv2 có sẵn).
 - So sánh kết quả với bộ lọc Canny.
 - Ứng dụng pipeline vào ảnh thực tế (ảnh đường phố, ảnh văn bản).
- Kết quả mong đợi:**
 - Bộ ảnh minh họa các bước (gradient X, Y, magnitude, threshold).
 - Đánh giá độ nhạy của tham số ngưỡng.

Bài 3 – Tăng cường ảnh (Image Enhancement)

- Yêu cầu:**
 - Áp dụng bộ lọc Sharpen (Laplacian, Unsharp Masking).
 - Kết hợp với histogram equalization để cải thiện ảnh mờ/thiếu sáng.
 - Đề xuất một workflow tăng cường ảnh chụp từ camera điện thoại.
- Kết quả mong đợi:**
 - Demo ảnh mờ trước → ảnh sắc nét sau.
 - Giải thích tại sao filter + histogram equalization hiệu quả.

Bài 4 – Bộ lọc trong xử lý ảnh y tế

- Yêu cầu:**
 - Tìm dataset ảnh X-quang hoặc MRI công khai (Kaggle, NIH).
 - Áp dụng Gaussian smoothing để khử nhiễu.
 - Áp dụng Sobel/Canny để phát hiện biên vùng bất thường.
 - Báo cáo thảo luận ưu/nhược điểm của các bộ lọc trong ảnh y tế.
- Kết quả mong đợi:**
 - Ảnh minh họa trước/sau lọc.
 - Nhận xét độ rõ nét của vùng biên.

Bài 5 – Ứng dụng thực tế: Mini Photo Editor

- **Yêu cầu:**
 1. Xây dựng ứng dụng Python (CLI hoặc GUI) cho phép người dùng:
 - Làm mờ (Blur, Gaussian, Median).
 - Làm sắc nét (Sharpen).
 - Phát hiện cạnh (Sobel, Laplacian, Canny).
 2. Cho phép điều chỉnh tham số kernel, sigma, threshold.
 3. Xuất ảnh kết quả.
 - **Kết quả mong đợi:**
 - Một phần mềm nhỏ “Photo Editor bằng Python”.
-

Tiểu luận 3: Segmentation

Bài 1: Phân đoạn ảnh dựa trên ngưỡng – Thresholding

Mục tiêu

- Nắm vững các kỹ thuật phân đoạn bằng ngưỡng cơ bản: Global Thresholding, Adaptive Thresholding và Otsu's Method.

Yêu cầu

- Áp dụng phân đoạn ngưỡng cho ảnh xám.
- Thực hiện: Ngưỡng toàn cục (Global Threshold), Ngưỡng thích nghi (Adaptive Thresholding), Otsu's method.
- So sánh kết quả trên ảnh văn bản (OCR) và ảnh y tế (X-ray).
- Mở rộng: Đánh giá kết quả bằng chỉ số IoU nếu có Ground Truth.

Kết quả mong đợi

- Thấy sự khác biệt giữa các phương pháp ngưỡng.
- Hiểu khi nào nên dùng Otsu hoặc Adaptive Threshold.
- Thực hiện được so sánh định lượng bằng IoU.

Bài 2: Phân đoạn ảnh dựa trên vùng – Region Growing

Mục tiêu

- Hiểu và cài đặt thuật toán Region Growing để phân đoạn vùng đồng nhất dựa trên seed.

Yêu cầu

- Chọn một điểm seed (tọa độ).
- Xét các pixel lân cận (4-neighbors hoặc 8-neighbors).
- Nếu cường độ gần giống ($|I(p) - I(seed)| < \Delta$) thì thêm pixel vào vùng.
- Tiếp tục cho đến khi không còn pixel nào thỏa điều kiện.
- Hiển thị vùng được phân đoạn.

Kết quả mong đợi

- Quan sát được cơ chế 'mở rộng vùng'.
- Hiểu tác động của Δ : nhỏ \rightarrow vùng hẹp, lớn \rightarrow vùng rộng.
- Xuất được mask vùng phân đoạn.

Bài 3: Phân đoạn bằng Watershed – Watershed Segmentation

Mục tiêu

- Nắm vững cách tách các đối tượng dính liền bằng thuật toán Watershed.

Yêu cầu

- Chuyển ảnh sang nhị phân bằng Otsu.
- Áp dụng morphological operations (opening, closing) để loại nhiễu.
- Xác định sure foreground, sure background và unknown region.
- Áp dụng cv2.watershed.
- Hiển thị biên phân tách đối tượng.

Kết quả mong đợi

- Hiểu cơ chế Watershed dựa trên 'flooding' (ngập nước).
- Quan sát rõ biên tách các vật thể chạm nhau.
- Thấy vai trò quan trọng của các bước tiền xử lý (morphology, distance transform).

Bài 4: Xác định đối tượng bằng Connected Components và Contour

Mục tiêu

- Sử dụng Connected Components và Contour để phát hiện và biểu diễn đối tượng trong ảnh.

Yêu cầu

- Áp dụng cv2.connectedComponents để đánh nhãn các vùng liên thông.
- Sử dụng cv2.findContours để trích xuất biên đối tượng.
- Xuất tọa độ contour ra file.
- Mở rộng: Vẽ bounding box hoặc convex hull quanh đối tượng.

Kết quả mong đợi

- Hiểu sự khác nhau giữa Connected Components và Contour.
- Có khả năng đếm số đối tượng trong ảnh.
- Biết cách biểu diễn đối tượng bằng các đặc trưng hình học.

Bài 5: Biểu diễn biên – Boundary Representation

Mục tiêu

- Biểu diễn và mã hóa biên đối tượng bằng chain code và so sánh với contour OpenCV.

Yêu cầu

- Biểu diễn biên bằng chain code (Freeman code).
- So sánh chain code với contour thu được từ OpenCV.

- Mở rộng: Ứng dụng trong nhận diện chữ viết tay hoặc chữ ký số.

Kết quả mong đợi

- Biết cách mã hóa biên dưới dạng dãy số.
- Hiểu sự khác biệt giữa chain code và contour vector.
- Nhận ra ứng dụng trong nhận diện mẫu (pattern recognition).

Bài 6: Ứng dụng thực tế liên ngành

Mục tiêu

- Áp dụng các kỹ thuật phân đoạn vào các lĩnh vực thực tế.

Yêu cầu

- Y tế: tách khối u trong ảnh MRI, đếm tế bào máu.
- Nông nghiệp: đếm số quả, phát hiện sâu bệnh trên lá.
- Giao thông: phát hiện biển số xe, vạch kẻ đường.
- An ninh: nhận diện khuôn mặt, tách người ra khỏi nền.

Kết quả mong đợi

- Thấy được tính ứng dụng của segmentation.
 - Biết chọn phương pháp phù hợp theo từng bài toán thực tế.
 - Mở rộng kiến thức từ lý thuyết sang ứng dụng liên ngành.
-