

# Biểu diễn ảnh màu và lọc tín hiệu

## 1 Mục tiêu

Bài tập lớn nhằm giúp sinh viên:

- Hiểu và làm chủ biểu diễn ảnh số, đặc biệt là mối quan hệ giữa ảnh màu và ảnh xám.
- Nắm được vai trò của các kênh màu (color channels) trong việc tạo và tái tạo ảnh màu.
- Hiểu bản chất và tác dụng của các phép lọc ảnh trong không gian, bao gồm low-pass filter và high-pass filter.
- Rèn luyện kỹ năng phân tích, so sánh và đánh giá kết quả xử lý ảnh trên nhiều dữ liệu khác nhau.

## 2 Nội dung và yêu cầu thực hiện

### 2.1 Phần 1: Biểu diễn ảnh màu và ảnh xám

Sinh viên thực hiện các yêu cầu sau:

- Load một hoặc nhiều ảnh màu (RGB hoặc tương đương).
- Chuyển đổi từ ảnh màu sang ảnh xám và ngược lại.
- Tách riêng từng kênh màu (R, G, B) từ ảnh gốc và biểu diễn mỗi kênh dưới dạng ảnh xám.
- Kết hợp các kênh màu để:
  - Tái tạo lại ảnh màu ban đầu.
  - Tạo ra các ảnh màu mới bằng cách hoán đổi, thay thế hoặc kết hợp các kênh màu.

Sinh viên cần giải thích rõ nguyên lý chuyển đổi giữa ảnh màu và ảnh xám, đồng thời nhận xét sự khác biệt về mặt trực quan khi thay đổi hoặc thiếu thông tin kênh màu.

### 2.2 Phần 2: Lọc ảnh với Low-pass và High-pass Filter

Sinh viên tiếp tục xử lý các ảnh ở Phần 1 hoặc các ảnh khác với các yêu cầu:

- Load ảnh đầu vào (ảnh xám hoặc ảnh màu).
- Thực hiện low-pass filtering nhằm làm trơn ảnh, giảm nhiễu.
- Thực hiện high-pass filtering nhằm làm nổi biên và chi tiết ảnh.
- Có thể sử dụng các kernel chuẩn (mean, Gaussian, Laplacian, Sobel, ...) hoặc tự thiết kế kernel đơn giản.

Yêu cầu áp dụng các phép lọc trên nhiều ảnh khác nhau (ít nhất 2–3 ảnh) và trình bày rõ kernel sử dụng ý nghĩa của từng phép lọc.

*Ghi chú:*

- Yêu cầu của đề bài chủ yếu đánh giá về kỹ thuật, nhóm / sinh viên tự chọn, đề xuất và sử dụng tuỳ ý các ảnh mong muốn.
- Ảnh, tài liệu sử dụng cần tuân thủ các quy định chung của pháp luật và nhà trường.

### 3 Phân tích và đánh giá kết quả

Trong báo cáo, sinh viên cần:

- So sánh trực quan giữa ảnh gốc và ảnh sau khi xử lý.
- Nhận xét ảnh hưởng của low-pass filter và high-pass filter đến chất lượng ảnh.
- Phân tích sự khác biệt khi áp dụng các phép lọc trên các loại ảnh khác nhau (nhiều chi tiết, ít chi tiết, có nhiễu, ...).
- Thảo luận về trường hợp sử dụng phù hợp và hạn chế của từng phương pháp.

### 4 Yêu cầu báo cáo và nộp bài

- Báo cáo được thực hiện theo hướng dẫn chung của môn học.
- Nội dung báo cáo cần thể hiện sự hiểu đúng bản chất Computer Vision, không chỉ trình bày kết quả mà có phân tích và nhận xét.
- Chỉ đưa vào báo cáo các đoạn code chính, ngắn gọn; code đầy đủ cần được cung cấp qua link repository (public access).

### 5 Kết quả mong đợi

Sau khi hoàn thành bài tập, sinh viên cần chứng minh được:

- Hiểu mối quan hệ giữa ảnh màu, ảnh xám và các kênh màu.
- Hiểu vai trò của các phép lọc ảnh trong không gian.
- Có khả năng phân tích, so sánh và đánh giá kết quả xử lý ảnh một cách hợp lý.