

# Gradient Domain Editing và Biến đổi hình học

## 1 Mục tiêu

Bài tập lớn này nhằm giúp sinh viên:

- Hiểu và vận dụng các kỹ thuật chỉnh sửa ảnh trong miền gradient (Gradient Domain Editing).
- Nắm vững các phép biến đổi hình học cơ bản và nâng cao trong Computer Vision.
- Phân biệt và đánh giá sự khác nhau giữa các phép biến đổi affine và projective transformation.
- Rèn luyện kỹ năng hiện thực, trực quan hóa và phân tích kết quả xử lý ảnh.

## 2 Nội dung và yêu cầu thực hiện

### 2.1 Phần 1: Gradient Domain Editing

Sinh viên thực hiện bài toán ghép ảnh dựa trên miền gradient với các yêu cầu sau:

- Chọn hai ảnh đầu vào:
  - Ảnh nền (background image).
  - Ảnh chứa đối tượng cần ghép (source image).
- Xác định vùng đối tượng cần ghép từ ảnh nguồn (có thể bằng mask thủ công hoặc bán tự động).
- Hiện thực kỹ thuật Gradient Domain Editing để ghép đối tượng từ ảnh nguồn vào ảnh nền sao cho kết quả tự nhiên về mặt ánh sáng và biên.

Sinh viên cần:

- Trình bày rõ bài toán và nguyên lý của Gradient Domain Editing.
- Mô tả các bước chính trong quá trình hiện thực.
- So sánh kết quả ghép ảnh bằng Gradient Domain Editing với các phương pháp ghép trực tiếp (nếu có).

### 2.2 Phần 2: Biến đổi hình học (Transformations)

Sinh viên xây dựng các đoạn chương trình minh họa (demo) cho các phép biến đổi hình học đã học, bao gồm nhưng không giới hạn:

- Translation, rotation, scaling.
- Affine transformation.
- Projective (homography) transformation.

Yêu cầu cụ thể:

- Trực quan hóa kết quả của từng phép biến đổi trên cùng một ảnh đầu vào.
- So sánh và đánh giá sự khác nhau giữa affine transformation và projective transformation thông qua các ví dụ trực quan.

## 2.3 Thử nghiệm mở rộng (khuyến khích)

Sinh viên thực hiện bài toán dán một hình chữ nhật hoặc hình vuông lên một mặt phẳng được chỉ định trước:

- Chọn một ảnh cá nhân của sinh viên hoặc một nhân vật nổi tiếng làm nội dung cần dán.
- Xác định vùng mặt phẳng đích trong ảnh nền (ví dụ: biển quảng cáo, bức tường, màn hình, ...). Đính kèm 2 hình mẫu, màn hình quảng cáo và toà nhà H6 Bách Khoa để sinh viên có thể sử dụng.
- Sử dụng projective transformation để ánh xạ hình chữ nhật vào mặt phẳng đích.

Gợi ý:

- Thực hiện từ cách tiếp cận thủ công (xác định điểm tương ứng) đến tự động (nếu có).
- So sánh kết quả giữa các mức độ tự động khác nhau.

## 3 Phân tích và đánh giá

Trong báo cáo, sinh viên cần:

- Phân tích chất lượng ghép ảnh trong bài toán Gradient Domain Editing.
- Đánh giá hiệu quả và hạn chế của các phép biến đổi hình học đã sử dụng.
- So sánh trực quan giữa affine và projective transformation trong các tình huống cụ thể.

## 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 rõ bản chất Computer Vision, không chỉ dừng ở việc trình bày kết quả.
- Chỉ đưa vào báo cáo các đoạn code chính, ngắn gọn; code đầy đủ được cung cấp thông qua link repository (public access).

## 5 Kết quả mong đợi

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

- Khả năng hiện thực và ứng dụng Gradient Domain Editing cho bài toán ghép ảnh.
- Hiểu và phân biệt được các phép biến đổi hình học, đặc biệt là affine và projective transformation.
- Có khả năng phân tích, so sánh và đánh giá kết quả xử lý ảnh một cách hợp lý và trực quan.