



**TRƯỜNG ĐẠI HỌC
BÁCH KHOA HÀ NỘI**
HANOI UNIVERSITY
OF SCIENCE AND TECHNOLOGY



**VIỆN TOÁN ỨNG
DỤNG VÀ TIN HỌC**
SCHOOL OF APPLIED
MATHEMATICS AND INFORMATICS

BÁO CÁO BÀI TẬP LỚN

**Bộ lọc trung bình, bộ lọc trung vị,
bộ lọc cực đại và bộ lọc cực tiểu**

Giảng viên hướng dẫn : TS. Nguyễn Phương Thùy

Học viên thực hiện : Vũ Mạnh Tiền

MSSV : 20251084M

Tháng 8, 2025

ONE LOVE. ONE FUTURE

Giới thiệu bài toán

Nội dung và thuật toán cài đặt các bộ lọc

- ◇ Trong quá trình chụp – truyền – lưu trữ, ảnh thường bị nhiễu (noise) làm sai lệch thông tin gốc.
- ◇ Làm mờ chi tiết, giảm độ tương phản, biến dạng biên ảnh.
- ◇ Gây khó khăn cho các bài toán nhận dạng vật thể, trích xuất đặc trưng, thị giác máy tính.

⇒ Kết quả xử lý ảnh sai lệch, giảm độ chính xác.



Gaussian Noise



Salt & Pepper Noise



Salt Noise



Pepper Noise



Hình 1: Một số loại nhiễu ảnh

Mặt nạ (Mask):

- ◇ Ma trận nhỏ (3×3 , 5×5 , ...) trượt trên ảnh.
- ◇ Mặt nạ được di chuyển tuần tự qua từng vị trí trên ảnh gốc.

Điểm ảnh trung tâm:

- ◇ Là phần tử ở giữa mặt nạ (ví dụ 3×3 : phần tử hàng 2, cột 2).
- ◇ Kết quả tính toán từ vùng mặt nạ sẽ *gán cho điểm ảnh trung tâm* ở ảnh đầu ra.

$f_{-1,1}$	$f_{0,1}$	$f_{1,1}$
$f_{-1,0}$	$f_{0,0}$	$f_{1,0}$
$f_{-1,-1}$	$f_{0,-1}$	$f_{1,-1}$

Mặt nạ 3×3 trượt trên ảnh
(ô đỏ: **điểm ảnh trung tâm**)

Giới thiệu bài toán

Nội dung và thuật toán cài đặt các bộ lọc

◇ **Nguyên lý:** Mỗi điểm ảnh mới $g(x, y)$ được tính bằng giá trị trung bình của các điểm ảnh lân cận trong cửa sổ lọc (mask).

◇ **Công thức:**

$$g(x, y) = \frac{1}{mn} \sum_{s=-a}^a \sum_{t=-b}^b f(x + s, y + t)$$

- $f(x, y)$: giá trị điểm ảnh gốc tại vị trí (x, y) .
- $g(x, y)$: giá trị điểm ảnh sau khi lọc.
- m, n : kích thước mặt nạ (ví dụ 3×3 , 5×5).
- $a = \frac{m-1}{2}$, $b = \frac{n-1}{2}$: giới hạn vùng lân cận quanh điểm (x, y) .

◇ **Đặc điểm:**

- Dễ cài đặt, hiệu quả với nhiễu ngẫu nhiên.
- Làm mờ biên ảnh và chi tiết nhỏ.

◇ **Nguyên lý:**

- Thay vì lấy trung bình cộng như bộ lọc trung bình, bộ lọc trung vị lấy giá trị trung vị (median) của các điểm ảnh trong vùng lân cận.
- Trung vị là giá trị nằm giữa khi sắp xếp các điểm ảnh theo thứ tự tăng dần.

◇ **Mục tiêu:** Loại bỏ nhiễu xung (Salt-and-Pepper Noise) trong ảnh mà vẫn giữ được các biên và chi tiết quan trọng.

◇ **Đặc điểm:**

- Giữ được biên rõ hơn so với bộ lọc trung bình.
- Hiệu quả cao trong việc khử nhiễu muối tiêu.
- Là bộ lọc phi tuyến (non-linear).

◇ **Nguyên lý:**

- Với mỗi điểm ảnh (x, y) , bộ lọc cực đại thay thế giá trị điểm ảnh bằng giá trị lớn nhất trong vùng lân cận (mask).
- Giúp mở rộng các vùng sáng và làm mờ hoặc xóa các điểm nhiễu tối nhỏ.

◇ **Mục tiêu:** Loại bỏ nhiễu tối (pepper noise) và làm nổi bật các chi tiết sáng trong ảnh.

◇ **Đặc điểm:**

- Là bộ lọc phi tuyến (non-linear).
- Giữ biên sáng rõ nét, nhưng có thể làm mất chi tiết vùng tối.
- Thường được sử dụng trong xử lý hình thái học hoặc khử nhiễu pepper noise.

◇ **Nguyên lý:**

- Với mỗi điểm ảnh (x, y) , bộ lọc cực tiểu thay thế giá trị điểm ảnh bằng giá trị nhỏ nhất trong vùng lân cận (mask).
- Giúp mở rộng các vùng tối và làm mờ hoặc xóa các điểm nhiễu sáng nhỏ.

◇ **Mục tiêu:** Loại bỏ nhiễu sáng (salt noise) và làm nổi bật các chi tiết tối trong ảnh.

◇ **Đặc điểm:**

- Là bộ lọc phi tuyến (non-linear).
- Hiệu quả trong việc khử nhiễu sáng (salt noise).
- Có xu hướng làm mờ chi tiết sáng và co nhỏ vùng sáng.
- Thường dùng trong xử lý hình thái học hoặc làm bước tiền xử lý.

Cảm ơn mọi người đã chú ý lắng nghe!