

## Homework 5

### I. Bài tập

- Hiểu và cài đặt ba phép xử lý ảnh xám cơ bản:
    1. **Gray-scale median filter**
    2. **Gray-scale morphological opening**
    3. **Gray-scale morphological closing**
  - So sánh hiệu quả giữa các phép lọc khi loại bỏ nhiễu **salt-and-pepper** trên ảnh.
  - Nắm được cách thao tác ảnh nhị phân **.bin** kích thước  $256 \times 256$ .
- 

### II. Dữ liệu đầu vào

- Hai ảnh nhị phân:
    - camera9.bin
    - camera99.bin
  - Mỗi ảnh là **grayscale  $256 \times 256$ , 8 bits/pixel (0–255)**.
  - Ảnh đã bị **nhiễu muối tiêu (salt-and-pepper noise)**.
- 

### III. Mô tả thuật toán

## 1. Median Filter (lọc trung vị)

- Với mỗi pixel, lấy giá trị của các điểm trong cửa sổ  $3 \times 3$  xung quanh.
  - Sắp xếp 9 giá trị và chọn **trung vị** làm giá trị mới.
  - Nếu cửa sổ vượt ra khỏi biên ảnh → gán pixel đầu ra = 0.
  - Mục đích: loại bỏ nhiễu muối tiêu mà vẫn giữ biên tốt.
- 

## 2. Morphological Opening

- Gồm hai bước:
    1. **Erosion (co)**: giảm kích thước vùng sáng, loại bỏ điểm trắng nhỏ.
    2. **Dilation (giãn)**: khôi phục lại kích thước vùng sáng chính.
  - Cấu trúc phần tử (structuring element) là ô vuông  $3 \times 3$  toàn giá trị 1.
  - Edge xử lý bằng cách gán giá trị ngoài biên = 0.
- 

## 3. Morphological Closing

- Gồm hai bước:

**Dilation**: mở rộng vùng sáng, lấp đầy lỗ tối nhỏ.

    1. **Erosion**: thu nhỏ lại để phục hồi biên gốc.
  - Dùng cùng cấu trúc phần tử  $3 \times 3$ .
  - Hiệu quả với nhiễu tối (pepper noise).
- 

# V. Các bước thực hiện

B1. Đọc ảnh .bin thành mảng numpy kích thước (256,256)

B2. Hiển thị ảnh gốc

B3. Áp dụng median filter  $3 \times 3$

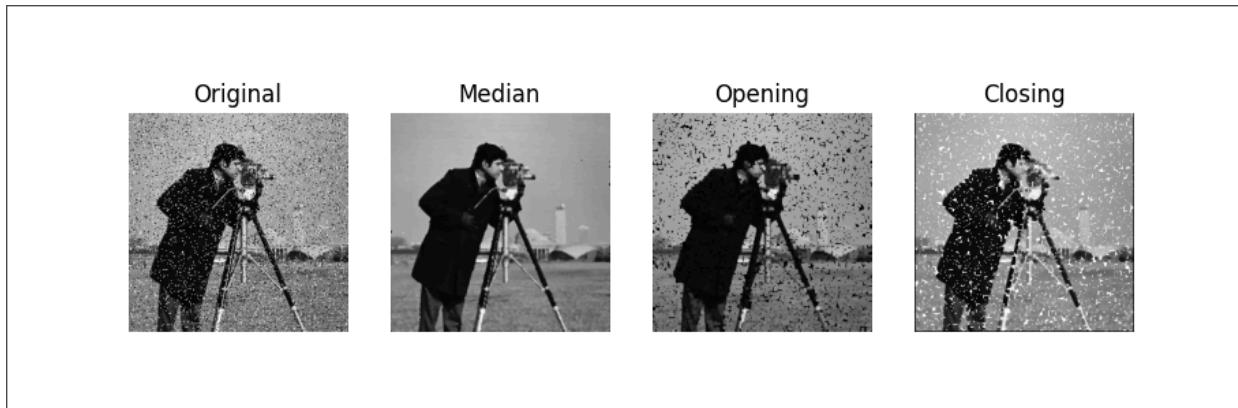
**B4. Áp dụng morphological opening**

**B5. Hiển thị và so sánh kết quả ba phép lọc**

**B6. Nhận xét hiệu quả từng phép trên hai ảnh khác nhau.**

**Kết quả:**

**1. Ảnh chưa tiền xử lý**



**2. Ảnh đã tiền xử lý**

