

INT3404E 20: Homework 2

Nguyễn Đức Dương - 21020181

1 Ex1 - Image Filtering

1.1 Mã nguồn

1.1.1 padding_img() function

Listing 1: Code of padding_img() function

```
def padding_img(img, filter_size=3):  
    pad_size = filter_size // 2  
    padded_img = np.pad(img, pad_size, mode='edge')  
    return padded_img
```

- Thuật toán:

- Sử dụng hàm np.pad từ thư viện NumPy để thêm các hàng và cột vào xung quanh ảnh ban đầu. Tham số pad_size được tính bằng cách chia filter_size cho 2, và sau đó np.pad được sử dụng để thêm các hàng và cột tương ứng.
- Chế độ (mode) được đặt là 'edge', điều này có nghĩa là các giá trị pixel ở biên của ảnh sẽ được sao chép từ các hàng và cột cuối cùng của ảnh. Điều này giúp giữ nguyên các biên của ảnh và tránh tạo ra hiệu ứng không mong muốn khi đệm.

1.1.2 mean_filter() function

Listing 2: Code of mean_filter() function

```
def mean_filter(img, filter_size=3):  
    # Perform padding  
    padded_img = padding_img(img, filter_size)  
  
    5    # Get image shape  
    height, width = img.shape  
  
    # Initialize smoothed image  
    smoothed_img = np.zeros_like(img)  
    10  
  
    # Apply mean filter  
    for i in range(height):  
        for j in range(width):  
            15    # Extract neighborhood  
            neighborhood = padded_img[i:i + filter_size, j:j + filter_size]  
            # Apply mean filter  
            smoothed_img[i, j] = np.mean(neighborhood)  
  
    return smoothed_img
```

- Thuật toán:

- Hình ảnh đầu vào được thêm viền bằng cách sử dụng hàm padding_img, đảm bảo các pixel ở mép của hình ảnh cũng có thể được xử lý.

- Một ma trận có kích thước giống với hình ảnh đầu vào được khởi tạo để chứa hình ảnh được làm mịn.
- Hàm duyệt qua từng pixel của hình ảnh, và tại mỗi vị trí, trích xuất vùng lân cận xung quanh pixel đó bằng cách sử dụng kích thước bộ lọc.
- Bộ lọc trung bình được áp dụng bằng cách tính trung bình của các giá trị pixel trong vùng lân cận.
- Giá trị trung bình được gán cho pixel tương ứng trong hình ảnh được làm mịn.

1.1.3 median_filter() function

Listing 3: Code of median_filter() function

```
def median_filter(img, filter_size=3):
    # Perform padding
    padded_img = padding_img(img, filter_size)

    # Get image shape
    height, width = img.shape

    # Initialize smoothed image
    smoothed_img = np.zeros_like(img)

    # Apply median filter
    for i in range(height):
        for j in range(width):
            # Extract neighborhood
            neighborhood = padded_img[i:i + filter_size, j:j + filter_size]
            # Apply median filter
            smoothed_img[i, j] = np.median(neighborhood)

    return smoothed_img
```

- Thuật toán:

- Hình ảnh đầu vào được thêm viền bằng cách sử dụng hàm padding_img, đảm bảo các pixel ở mép của hình ảnh cũng có thể được xử lý.
- Một ma trận có kích thước giống với hình ảnh đầu vào được khởi tạo để chứa hình ảnh được làm mịn.
- Hàm duyệt qua từng pixel của hình ảnh, và tại mỗi vị trí, trích xuất vùng lân cận xung quanh pixel đó bằng cách sử dụng kích thước bộ lọc.
- Bộ lọc trung vị được áp dụng bằng cách tính giá trị trung vị của các giá trị pixel trong vùng lân cận.
- Giá trị trung vị được gán cho pixel tương ứng trong hình ảnh được làm mịn.

1.1.4 psnr() function

Listing 4: Code of psnr() function

```
def psnr(gt_img, smooth_img):
    # Calculate Mean Square Error (MSE)
    mse = np.mean((gt_img - smooth_img) ** 2)

    # Maximum possible pixel value
    max_pixel = 255
```

10

```
# Calculate PSNR
psnr_score = 10 * math.log10((max_pixel ** 2) / mse)

return psnr_score
```

- Thuật toán:
 - Tính giá trị MSE (Mean Square Error) giữa ảnh gốc và ảnh đã lọc, sau đó sử dụng công thức PSNR đã cho để tính toán điểm số PSNR và trả về nó.

1.2 Output

1.2.1 Kết quả sau khi thực hiện bộ lọc mean filter

- Ảnh sau khi thực hiện bộ lọc mean filter:

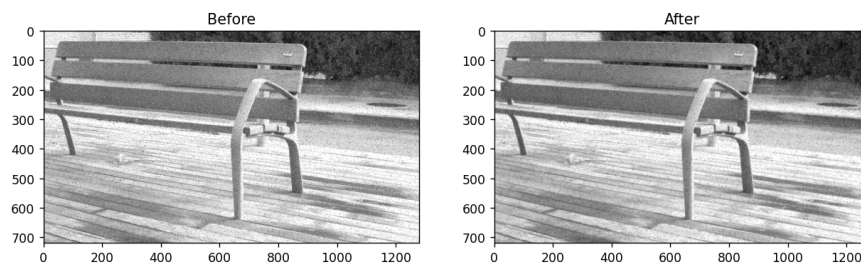


Figure 1: After mean filter

- Giá trị PSNR score: 31.61

1.2.2 Kết quả sau khi thực hiện bộ lọc median filter

- Ảnh sau khi thực hiện bộ lọc median filter:

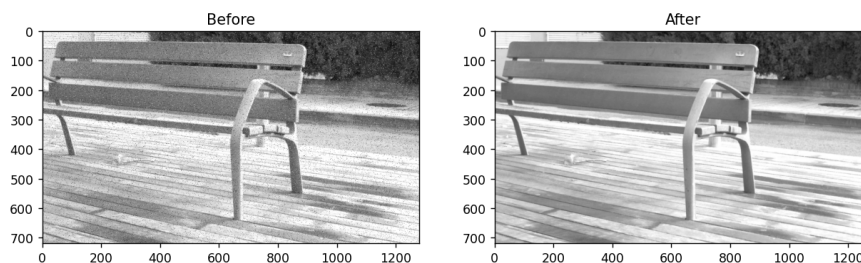


Figure 2: After median filter

- Giá trị PSNR score: 37.12

1.2.3 Nhận xét về PSNR score

- Dựa trên các chỉ số Peak Signal-to-Noise Ratio (PSNR) đã cung cấp:
 - Điểm số PSNR của mean filter: 31.61
 - Điểm số PSNR của median filter: 37.12
- Điểm số PSNR đo lường chất lượng của ảnh sau khi lọc, trong đó giá trị PSNR cao hơn chỉ ra chất lượng ảnh tốt hơn. Trong trường hợp này, median filter có điểm số PSNR cao hơn đáng kể so với mean filter. Điều này ngụ ý rằng median filter có hiệu suất tốt hơn trong việc bảo tồn chất lượng hình ảnh và giảm nhiễu.
- Do đó, xét theo các chỉ số PSNR, median filter nên được chọn hơn mean filter cho các hình ảnh đã cung cấp.