

**CƠ SỞ LÝ THUYẾT: CÁC PHÉP LỌC KHÔNG GIAN**

**CƠ SỞ LÝ THUYẾT: CÁC PHÉP LỌC KHÔNG GIAN**

**1. Lọc trung bình (Mean Filter)**

**Nguyên lý**:  
Thay thế giá trị pixel bằng trung bình cộng các pixel lân cận trong kernel $ n \times n $ [[1]](#fn1).

**Công thức**:

**Ví dụ**:

* Kernel 3×3:
* Ảnh nhiễu Gaussian () sau lọc giảm nhiễu nhưng mờ biên[[1]](#fn1).

**Hạn chế**:

* Làm mờ cạnh và chi tiết sắc nét[[2]](#fn2).

**2. Lọc trung vị (Median Filter)**

**Nguyên lý**:  
Thay thế giá trị pixel bằng trung vị của các pixel lân cận[[3]](#fn3).

**Quy trình**:

1. Sắp xếp giá trị pixel trong kernel
2. Chọn giá trị trung tâm

**Ví dụ**:

* Ảnh nhiễu "muối tiêu":

[150, 1, 124, 255, 3] → Sắp xếp: [1, 3, 124, 150, 255] → Trung vị = 124

* Loại bỏ nhiễu cực trị mà không làm mờ (Hình ảnh[[2]](#fn2)).

**Ưu điểm**:

* Hiệu quả với nhiễu xung và bảo toàn biên[[3]](#fn3).

**3. Lọc Gaussian**

**Nguyên lý**:  
Làm mờ ảnh bằng kernel Gaussian 2D, giảm nhiễu và chi tiết tần số cao[[4]](#fn4)[[5]](#fn5).

**Công thức**:

**Ví dụ**:

* Kernel 3×3 ():
* Làm mờ ảnh chân dung, giữ lại đường nét mềm mại[[1]](#fn1).

**4. Lọc làm sắc nét tuyến tính (Linear Sharpen)**

**Nguyên lý**:  
Kết hợp ảnh gốc với gradient để tăng cường biên[[6]](#fn6).

**Công thức**:

**Ví dụ**:

* Kernel Laplacian:
* Áp dụng lên ảnh mờ → cải thiện độ sắc nét (Hình ảnh[[6]](#fn6)).

**5. Lấy ảnh gradient**

**Nguyên lý**:  
Tính đạo hàm bậc nhất theo và để phát hiện biên[[7]](#fn7)[[8]](#fn8).

**Công thức Sobel**:

**Độ lớn gradient**:

**Ví dụ**:

* Ảnh đầu vào:
* , → Độ lớn = 400[[9]](#fn9).

**6. Phát hiện biên (Edge Detection)**

**Phương pháp Canny**:

1. Lọc Gaussian ()
2. Tính gradient Sobel
3. Triệt phi cực đại
4. Ngưỡng kép (, )
5. Nối biên[[10]](#fn10).

**Ví dụ**:

|  |  |
| --- | --- |
| Ảnh gốc | Kết quả Canny |
| Ảnh X-quang | Biên xương |

**Công thức Laplacian**:

* Kernel Laplacian:

**Bảng so sánh các phép lọc**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Phương pháp | Ưu điểm | Nhược điểm | Ứng dụng |
| Mean Filter | Giảm nhiễu Gaussian | Làm mờ biên | Tiền xử lý ảnh |
| Median Filter | Loại nhiễu xung | Tốn tài nguyên tính toán | Xử lý ảnh y tế |
| Gaussian Filter | Giữ biên mềm | Khử nhiễu kém với xung | Làm mờ tự nhiên |
| Sobel Gradient | Phát hiện biên chính xác | Nhạy nhiễu | OCR, phát hiện đối tượng |
| Canny Edge | Biên mảnh, liên tục | Cần điều chỉnh ngưỡng | Thị giác máy tính |

**Ví dụ hình ảnh**:

* Lọc trung bình 3×3 trên ảnh nhiễu → giảm 50% nhiễu[[1]](#fn1).
* Lọc trung vị 3×3 loại bỏ hoàn toàn nhiễu muối tiêu[[2]](#fn2).
* Gradient Sobel làm nổi bật biên thẳng đứng/ngang[[8]](#fn8).

⁂

1. <https://homepages.inf.ed.ac.uk/rbf/HIPR2/mean.htm>

1. <https://en.wikipedia.org/wiki/Median_filter>

1. <https://homepages.inf.ed.ac.uk/rbf/HIPR2/median.htm>

1. <https://hannibunny.github.io/orbook/preprocessing/04gaussianDerivatives.html>

1. <https://en.wikipedia.org/wiki/Gaussian_filter>

1. <https://www.albertogramaglia.com/sharpening-filters-for-image-processing/>

1. <https://www.baeldung.com/cs/gradient-orientation-magnitude>

1. <https://pyimagesearch.com/2021/05/12/image-gradients-with-opencv-sobel-and-scharr/>

1. <https://uomustansiriyah.edu.iq/media/lectures/9/9_2020_05_12!05_13_24_PM.pdf>

1. <https://blog.roboflow.com/edge-detection/>