

Visión por Computador basado en Aprendizaje Profundo

Formación de Imágenes Digitales

Diego Armando Perez Rosero M.Eng
dieaperezros@unal.edu.co



Universidad Nacional de Colombia - Sede Manizales
Facultad de Ingeniería y Arquitectura
Departamento de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Computación

1 de abril de 2025

Tabla de Contenido

- 1 Introducción
- 2 Gradiente
- 3 Laplacian
- 4 Sobel
- 5 Prewitt
- 6 Roberts
- 7 Scharr
- 8 Canny
- 9 Fourier Transform



¿Qué es un filtro?

Un filtro es una operación que modifica los valores de píxeles en una imagen para extraer información relevante o mejorar su calidad. Puede aplicarse en el **dominio espacial** o en el **dominio de la frecuencia**.

Objetivos comunes

- Detección de bordes y contornos.
- Reducción de ruido.
- Realce de detalles.
- Suavizado o enfoque.
- Transformación para análisis.



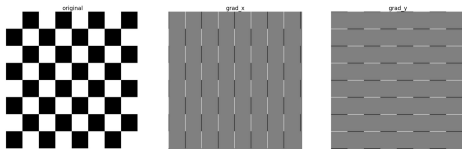


Figura: Magnitud del gradiente en imagen

Definición

El gradiente mide el cambio de intensidad en una imagen. Se utiliza para detectar bordes y transiciones.

Aplicaciones

- Detección de bordes.
- Realce de contornos.
- Detección de orientación.
- Análisis de textura.



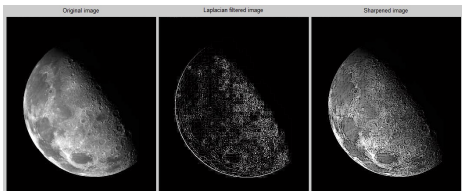


Figura: Operador Laplaciano aplicado a una imagen

Definición

El operador Laplaciano calcula la segunda derivada de la imagen, detectando cambios bruscos en la intensidad.

Aplicaciones

- Detección de bordes finos.
- Realce de detalles.
- Segmentación.
- Combinación con filtros para sharpening.



Sobel Edge Detector

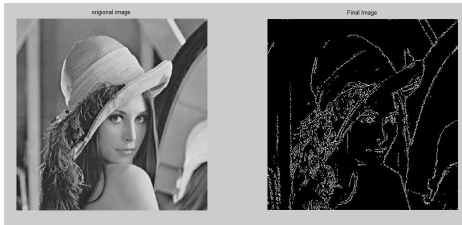


Figura: Detección de bordes con Sobel

Definición

Utiliza derivadas en direcciones x e y para detectar bordes. Más robusto al ruido que derivadas simples.

Aplicaciones

- Detección de bordes verticales y horizontales.
- Preprocesamiento para segmentación.
- Análisis de estructuras lineales.



Prewitt Edge Detector

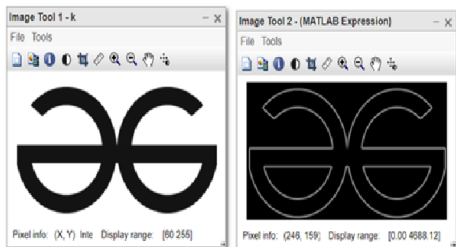


Figura: Filtro Prewitt aplicado

Definición

Similar al Sobel, pero con máscaras más simples. Calcula gradientes en direcciones principales.

Aplicaciones

- Detección de contornos.
- Análisis morfológico.
- Alternativa simple a Sobel.



Roberts Cross Operator



Figura: Filtro de bordes Roberts

Definición

Calcula gradientes diagonales usando máscaras de 2×2 . Alta sensibilidad a bordes rápidos.

Aplicaciones

- Detección rápida de bordes.
- Sistemas con baja capacidad computacional.
- Imágenes con bordes definidos.



Scharr Operator

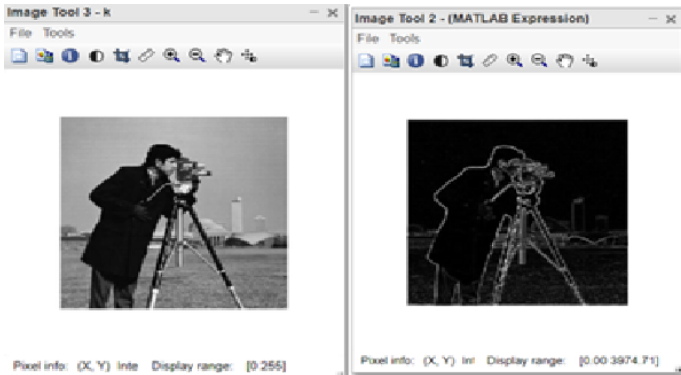


Figura: Filtro Scharr aplicado

Definición

Variación del Sobel con mejor rotación y mayor precisión para derivadas.

Aplicaciones

- Detección precisa de bordes.
- Procesamiento robusto con bajo ruido.
- Visión artificial avanzada.



Canny Edge Detector

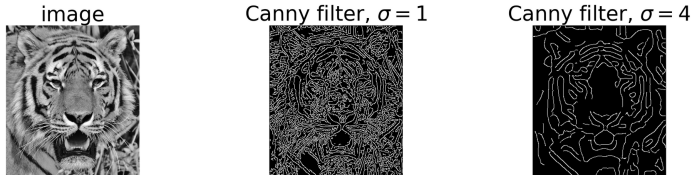


Figura: Bordes con detector de Canny

Definición

Detector de bordes multi-etapas que incluye suavizado, gradiente, supresión no máxima y umbral doble.

Aplicaciones

- Detección precisa de bordes.
- Segmentación basada en contornos.
- Reconocimiento de formas.



Filtro con FFT

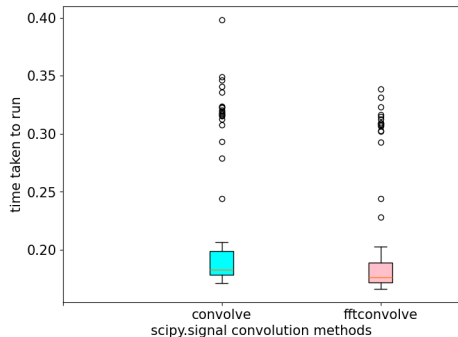


Figura: Filtrado en dominio de la frecuencia

Definición

Transformada Rápida de Fourier permite aplicar filtros (pasabajo, pasaalto) en el dominio frecuencial.

Aplicaciones

- Supresión de ruido periódico.
- Filtrado eficiente en imágenes grandes.
- Análisis espectral de texturas.



High-Pass Filter (HPF)

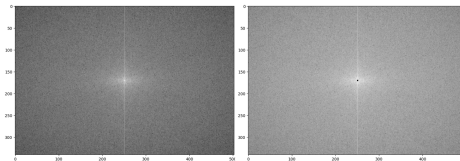


Figura: Realce con filtro pasaalto

Definición

Filtra las componentes de baja frecuencia y resalta detalles, bordes y texturas finas.

Aplicaciones

- Realce de bordes.
- Corrección de desenfoque.
- Detección de detalles finos.



Low-Pass Filter (LPF)

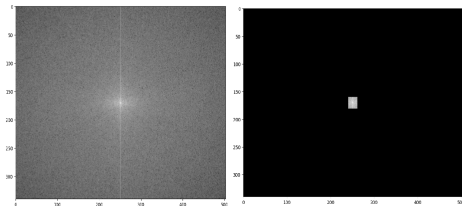


Figura: Suavizado con filtro pasabajo

Definición

Suprime componentes de alta frecuencia. Suaviza bordes y reduce ruido.

Aplicaciones

- Eliminación de ruido de alta frecuencia.
- Desenfoque controlado.
- Preprocesamiento para detección.



Resumen Comparativo de Filtros

| Filtro | Dominio | Tipo | Función Principal |
|------------|---------------------|------------------------------------|---------------------------------|
| Gradiente | Espacial | Detección de bordes | Cambios de intensidad |
| Laplaciano | Espacial | Detección de bordes (2da derivada) | Realce de contornos |
| Sobel | Espacial | Detección de bordes (suavizado) | Bordes verticales/horizontales |
| Prewitt | Espacial | Detección de bordes | Alternativa a Sobel |
| Roberts | Espacial | Detección de bordes | Bordes diagonales simples |
| Scharr | Espacial | Detección de bordes | Alta precisión de derivada |
| Canny | Espacial | Detección multi-etapa | Bordes precisos y conectados |
| HPF | Frecuencia/Espacial | Realce | Bordes y detalles finos |
| LPF | Frecuencia/Espacial | Suavizado | Reducción de ruido y desenfoque |

