

# Procesamiento Digital de Imágenes

## Guía de Trabajos Prácticos 6

### Restauración de imágenes

2016

## 1 Objetivos

- Comprender la dinámica de los modelos de ruido y sus parámetros descriptivos.
- Formular estrategias para el filtrado de ruido en el dominio espacial y frecuencial.
- Experimentar con el desempeño de las diversas opciones de filtros de medias y de orden, y sus efectos en cascada.
- Estudiar los efectos de restauración que realizan los filtros de deconvolución.
- Aplicar transformaciones geométricas afines a imágenes.

## 2 Trabajos Prácticos

### Ejercicio 1: Modelos de ruido

1. Genere imágenes con diferentes tipos de ruido, y estudie la distribución obtenida analizando el histograma.
2. Genere un patrón de grises constantes y sume el ruido generado previamente. Varíe los parámetros del ruido (media, desvío, etc.) y verifique los efectos en el histograma de porciones de grises constantes.

### Ejercicio 2: Filtros de medias

1. Implemente los filtros de la media geométrica y de la media contra-armónica.
2. Genere una imagen ruidosa a partir de ‘sangre.jpg’, contaminándola con mezcla de ruido impulsivo y gaussiano.
3. Aplique los filtros y verifique la restauración mediante la comparación del ECM entre la imagen filtrada y la limpia vs. el ECM entre la imagen degradada y la limpia.

### Ejercicio 3: Filtros de orden

1. Los siguientes casos listan secuencias de procesamientos cuyos efectos sobre una imagen degradada son, en principio, similares:
  - (a) Filtro de mediana y filtro del punto medio.
  - (b) Filtro de la media-alfa recortado.
2. Implemente los filtros mencionados y aplíquelos a la misma imagen degradada del ejercicio anterior.
3. Indique en cuál de los casos se logra una mayor remoción del ruido.
4. Compare con el resultado del filtrado de medias del Ejercicio 2.

### Ejercicio 4: Eliminación de ruido periódico

1. La imagen `'img_degradada.tif'` está altamente degradada por interferencia sinusoidal. Muestre la imagen junto a su espectro de Fourier y analice la información del ruido.
2. Localice los picos fundamentales del ruido.
3. Implemente un filtro rechazabanda o un filtro notch que elimine las zonas centrales de frecuencias del ruido (y su conjugado).
4. Una solución alternativa (algunas veces más efectiva, pero menos formal) consiste en construir un filtro notch *ad-hoc* para el espectro bajo análisis. El método consiste simplemente en hacer cero las frecuencias del ruido (sean zonas circularmente simétricas o no)<sup>1</sup>.
5. Compare cualitativamente la imagen de salida obtenida con la imagen original `'img.tif'` y cuantitativamente mediante el cálculo del error cuadrático medio.
6. Obtenga la imagen de sólo ruido mediante la aplicación de un filtro pasabanda o un filtro notch pasante.
7. Repita el ejercicio para las imágenes `'noisy_moon'` y `'HeadCT_degradada'`.

### Ejercicio 5: Restauración de desenfoque por movimiento

Se tiene la imagen `'huang3_movida.tif'` que ha sido degradada por desenfoque debido a movimiento lineal uniforme. Restaure la imagen mediante filtrado pseudo-inverso, asumiendo que la función de degradación se puede estimar por modelado como:

$$H(u, v) = \frac{1}{\pi(ua+vb)} \sin[\pi(ua+vb)] e^{j\pi(ua+vb)}$$

### Ejercicio 6: Aplicación

Para las imágenes `FAMILIA_a.jpg`, `FAMILIA_b.jpg` y `FAMILIA_c.jpg`, identifique el tipo de ruido que afecta a cada una y calcule los parámetros estadísticos para dichos ruidos. Restaure las imágenes.

---

<sup>1</sup>Dependiendo de la interferencia, quizá convenga filtrar "bandas" del espectro