

Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas
Escuela de Ingeniería de Sistemas y Computación
Carrera de Ciencias de la Computación

CC53 Procesamiento de Imágenes

Filtro (espacial) de imágenes: Parte I

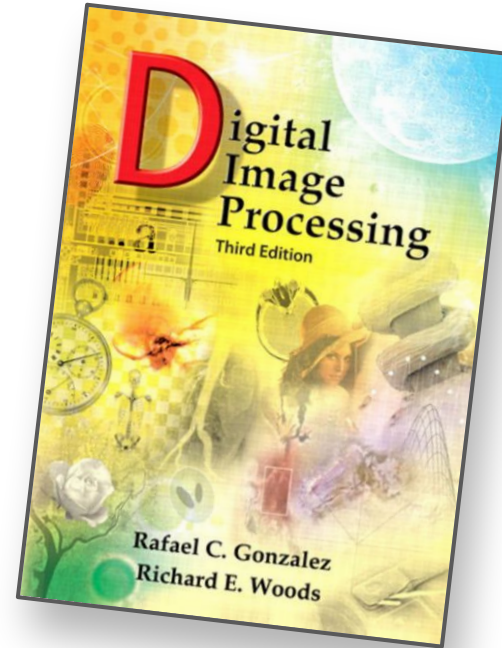
Prof. Peter Montalvo García

Agenda

- Filtros
- Convolución
- Filtro de la media

Nota

- Esta sesión está basada en el libro “Digital Image Processing” 3ra edición de Rafael C. González y Richard E. Woods. En especial el capítulo 3



Aplicaciones del filtro de imágenes

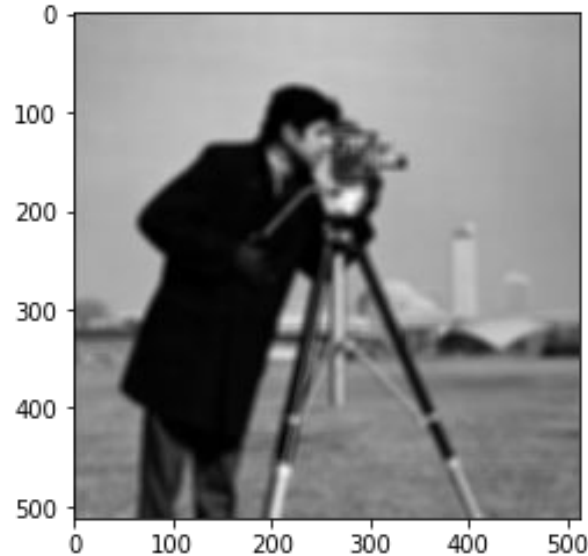
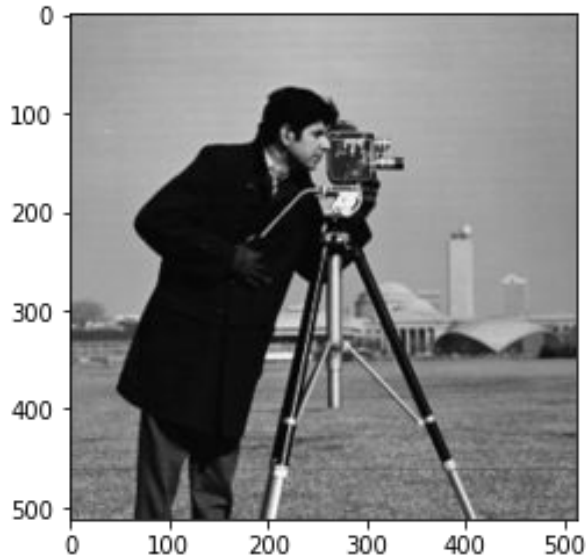
- Mejora de imágenes
- Remover ruido
- Detección de bordes
- Template matching

Término “filtro”

- Es un “préstamo” del procesamiento en el dominio de la frecuencia
 - Vamos a distinguir: dominio espacial y dominio de la frecuencia
- Filtros que dejan pasar información de baja frecuencia se conocen como low-pass filters
- Filtros que dejan pasar información de alta frecuencia se conocen como high-pass filters

Low pass filters (en el dominio del espacio)

- El efecto es el de “blur”



High pass filters (en el dominio del espacio)



https://commons.wikimedia.org/wiki/File:High_Pass_Filter_Example.jpg

Convolución

1/9	1/9	1/9
1/9	1/9	1/9
1/9	1/9	1/9

*

1	2	1	0
1	2	1	0
1	2	1	0
1	2	1	0

Convolución

$$1/9*1 + 1/9*2 + 1/9*1 + 1/9*1 + 1/9*2 + 1/9*1 + 1/9*1 + 1/9*2 + 1/9*1 = 1.33$$

1/9	1/9	1/9
1/9	1/9	1/9
1/9	1/9	1/9

*

1	2	1	0
1/9	1/9	1/9	
1/9	1/9	1/9	1
1/9	1/9	1/9	1
1	2	1	0

	?		

$$\frac{1}{9} \times 1 + \frac{1}{9} \times 2 + \frac{1}{9} \times 1 + \frac{1}{9} \times 1 + \frac{1}{9} \times 2 + \frac{1}{9} \times 1 + \frac{1}{9} \times 1 + \frac{1}{9} \times 2 + \frac{1}{9} \times 1 = \mathbf{1.33}$$

1/9	1/9	1/9
1/9	1/9	1/9
1/9	1/9	1/9

1	2	1	0
1/9	1/9	1/9	
1	1/9	1/9	0
1/9	1/9	1/9	0
1	2	1	0
1	2	1	0

	1.33		

Convolución

$$1/9*2 + 1/9*1 + 1/9*0 + 1/9*2 + 1/9*1 + 1/9*0 + 1/9*2 + 1/9*1 + 1/9*0 = 1.00$$

1/9	1/9	1/9
1/9	1/9	1/9
1/9	1/9	1/9

*

1			
	2	1	0
	1/9	1/9	1/9
1			
	1/9	1/9	1/9
	1/9	1/9	1/9
	2	1	0
1			
	2	1	0

	1.33	?	

Convolución

$$1/9 \cdot 2 + 1/9 \cdot 1 + 1/9 \cdot 0 + 1/9 \cdot 2 + 1/9 \cdot 1 + 1/9 \cdot 0 + 1/9 \cdot 2 + 1/9 \cdot 1 + 1/9 \cdot 0 = 1.00$$

1/9	1/9	1/9
1/9	1/9	1/9
1/9	1/9	1/9

*

1			
	2	1	0
	1/9	1/9	1/9
1			
	1/9	1/9	1/9
	1/9	1/9	1/9
	2	1	0
1			
	2	1	0

	1.33	1.00	

Convolución

$$\frac{1}{9} \cdot 1 + \frac{1}{9} \cdot 2 + \frac{1}{9} \cdot 1 + \frac{1}{9} \cdot 1 + \frac{1}{9} \cdot 2 + \frac{1}{9} \cdot 1 + \frac{1}{9} \cdot 1 + \frac{1}{9} \cdot 2 + \frac{1}{9} \cdot 1 = 1.33$$

1/9	1/9	1/9
1/9	1/9	1/9
1/9	1/9	1/9

*

1	2	1	0
1		2	1
	1/9	1/9	1/9
1	1/9	2	1/9
	1/9	1/9	1/9
1	1/9	1/9	1

	1.33	1.00	
	?		

Convolución

$$\begin{aligned} &1/9 \cdot 1 + 1/9 \cdot 2 + 1/9 \cdot 1 + 1/9 \cdot 1 + 1/9 \cdot 2 + 1/9 \cdot 1 + 1/9 \cdot 1 + \\ &1/9 \cdot 2 + 1/9 \cdot 1 = 1.33 \end{aligned}$$

1/9	1/9	1/9
1/9	1/9	1/9
1/9	1/9	1/9

*

1	2	1	0
1		2	1
	1/9	1/9	1/9
1	1/9	1/9	1/9
	1/9	1/9	1/9
1	1/9	1/9	1/9

	1.33	1.00	
	1.33		

Convolución

$$1/9 \cdot 2 + 1/9 \cdot 1 + 1/9 \cdot 0 + 1/9 \cdot 2 + 1/9 \cdot 1 + 1/9 \cdot 0 + 1/9 \cdot 2 + 1/9 \cdot 1 + 1/9 \cdot 0 = 1.00$$

1/9	1/9	1/9
1/9	1/9	1/9
1/9	1/9	1/9

*

1	2	1	0
1	2	1	0
1	1/9	1/9	1/9
1	1/9	1/9	1/9
1	1/9	1/9	1/9
1	2	1	0

	1.33	1.00	
	1.33	?	

Convolución

$$\begin{aligned} &1/9 \cdot 2 + 1/9 \cdot 1 + 1/9 \cdot 0 + 1/9 \cdot 2 + 1/9 \cdot 1 + 1/9 \cdot 0 + 1/9 \cdot 2 + \\ &1/9 \cdot 1 + 1/9 \cdot 0 = 1.00 \end{aligned}$$

1/9	1/9	1/9
1/9	1/9	1/9
1/9	1/9	1/9

*

1	2	1	0
1			
1			
1			

		2	1	0	
		1/9	1/9	1/9	
		1/9	1/9	1/9	
		1/9	1/9	1/9	
		2	1	0	

	1.33	1.00	
	1.33	1.00	

Convolución

1/9	1/9	1/9
1/9	1/9	1/9
1/9	1/9	1/9

*

1	2	1	0
1	2	1	0
1	2	1	0
1	2	1	0

=

1.33	1.00
1.33	1.00

Convolución



1/9	1/9	1/9
1/9	1/9	1/9
1/9	1/9	1/9

*

1	2	1	0
1	2	1	0
1	2	1	0
1	2	1	0

=

1.33	1.00
1.33	1.00



¿Por qué la imagen original tiene dimensiones 4x4 y la resultante 2x2? ¿qué se puede hacer?

Convolución: padding

Podemos completar “imaginariamente” la imagen.

Nota: existen otras estrategias

1/9	1/9	1/9
1/9	1/9	1/9
1/9	1/9	1/9

*

0	0	0	0	0	0
0	1	2	1	0	0
0	1	2	1	0	0
0	1	2	1	0	0
0	1	2	1	0	0
0	0	0	0	0	0

Filtro de la media

- Calcula la media en una vecindad
- Tiene un efecto pasa-bajo

Filtro de la media

¿Cuál sería el kernel para calcular el filtro de la media usando un kernel 3x3?

A)

1/9	1/9	1/9
1/9	1/9	1/9
1/9	1/9	1/9

B)

1	1	1
1	1	1
1	1	1

Filtro de la media

¿Cuál sería el kernel para calcular el filtro de la media usando un kernel 3x3?

A)

1/9	1/9	1/9
1/9	1/9	1/9
1/9	1/9	1/9

B)

1	1	1
1	1	1
1	1	1