

Tema 3. Transformaciones de imágenes

 **Tabla de Contenidos** 

-  **Operaciones Puntuales**
- **Operaciones Locales**
- **Operaciones Globales**
- **Operaciones Geométricas**

 Operaciones Puntuales 

- **Característica**
 - El resultado de aplicarlas a un pixel depende únicamente del valor de intensidad de ese pixel
- **Pueden ser:**
 - Independiente de las características globales
 - Con una sola imagen
 - Transformaciones de una imagen según una función
 - Entre varias imágenes
 - Dependiente de la imagen

 Operaciones Puntuales 

- **Independientes de las Características Globales**
 - Operaciones de UNA imagen con una CONSTANTE
 - Suma
 - Resta
 - Multiplicación
 - División
 - Máximo
 - Mínimo
 - Umbralización
 - Inversa

Operaciones Puntuales

- Ejemplo



Original



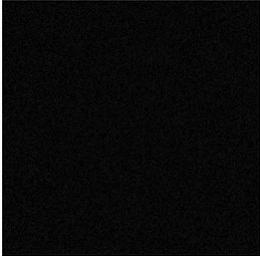
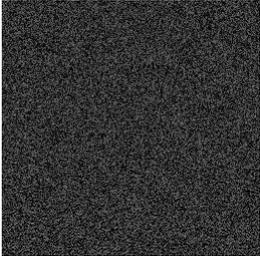
Inversa

Operaciones Puntuales

- Independientes de las Características Globales
 - Transformaciones según una FUNCIÓN racional o irracional
 - Valor absoluto de una imagen con signo
 - Transformación logarítmica
 - Transformación exponencial
 - Operaciones entre varias imágenes
 - suma, resta, multiplicación, división
 - máximo, mínimo
 - AND, OR, XOR

Operaciones Puntuales

■ Ejemplo

Original			Original con Ruido Gaussiano
Resta			Resta X 6

Operaciones Puntuales

■ Ejemplo

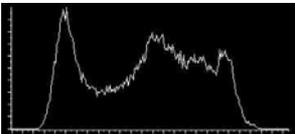
		Umbralizada 128
Original		Mínimo: Original Umbr. 128

Operaciones Puntuales

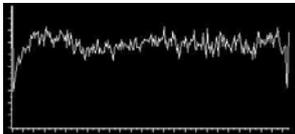
- Dependientes de las Características Globales
 - Manipulación del Histograma
 - Autoescalados de la imagen



Original



Ecuación
Histograma

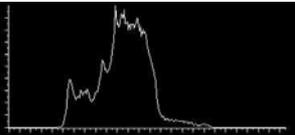




Operaciones Puntuales

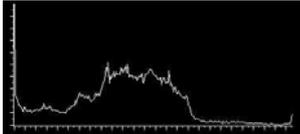


Origen
Máx: 182
Mín: 55



Origen
- 55





Escalada

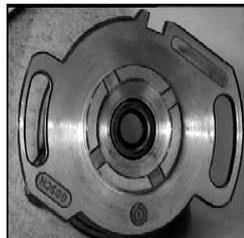


	Tabla de Contenidos	
■	Operaciones Puntuales	
	Operaciones Locales	
■	Operaciones Globales	
■	Operaciones Geométricas	

	Operaciones Locales	
■	La imagen se transforma en función de los niveles de gris de cada píxel considerado y de los de su entorno (Filtro)	
■	Pueden ser:	
□	Lineales	
□	No lineales:	
■	Estadísticas	
■	Analíticas	
□	Media geométrica	
□	Media armónica	
□	
■	Morfológicas	

Operaciones Locales

□ **Convolución**

$$g(x,y) = w1*f(x-1,y-1)+ w2*f(x,y-1)+ w3*f(x+1,y-1)+ w4*f(x-1,y)+ w5*f(x,y)+ w6*f(x+1,y)+ w7*f(x-1,y+1)+ w8*f(x,y+1)+ w9*f(x+1,y+1)$$

w1	w2	w3
w4	w5	w6
w7	w8	w9

Máscara

0,0	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0
0,1	1,1	2,1	3,1	4,1	5,1
0,2	1,2	2,2	3,2	4,2	5,2
0,3	1,3	2,3	3,3	4,3	5,3
0,4	1,4	2,4	3,4	4,4	5,4
0,5	1,5	2,5	3,5	4,5	5,5

Imagen

Operaciones Locales

□ **Convolución**

0,0	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0
0,1	s1	s2	s3	4,1	5,1
0,2	s4	s5	s6	4,2	5,2
0,3	s7	s8	s9	4,3	5,3
0,4	1,4	2,4	3,4	4,4	5,4
0,5	1,5	2,5	3,5	4,5	5,5

$G(2,2) =$

- $f(1,1)*w1+$
- $f(2,1)*w2+$
- $f(3,1)*w3+$
- $f(1,2)*w4+$
- $f(2,2)*w5+$
- $f(3,2)*w6+$
- $f(1,3)*w7+$
- $f(2,3)*w8+$
- $f(3,3)*w9$

Operaciones Locales



1/9

1	1	1
1	1	1
1	1	1



-1	0	1
-1	0	1
-1	0	1



Operaciones Locales

- No Lineales
 - Estadísticas



Original +
Ruido Aleatorio



Filtro Mediana

 Operaciones Locales 

- No Lineales
 - Analíticas
 - Media Geométrica
 - Media Armónica
 - ...

$$M_{Arit.} = \frac{1}{N^2} \sum_{(r,c) \in W} d(r,c)$$

$$M_{Geom.} = \prod_{(r,c) \in W} [d(r,c)]^{\frac{1}{N^2}}$$

$$M_{armónica} = \frac{N^2}{\sum_{(r,c) \in W} \frac{1}{d(r,c)}}$$

 Operaciones Locales 

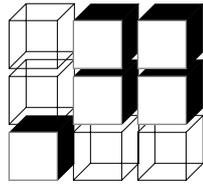
- No Lineales
 - Morfológicas
 - Relacionadas con la estructura geométrica de los objetos
 - Depende del *elemento estructurante*
 - En imágenes binarias:
 - Erosión
 - Dilatación
 - Adelgazamiento y esqueletización
 - Opening
 - Closing
 - En imágenes multinivel:
 - Extensión de las mismas operaciones

Operaciones Locales



□ Erosión y dilatación:

- Dependien de la forma del elemento estructurante y de la imagen



Elemento estructurante

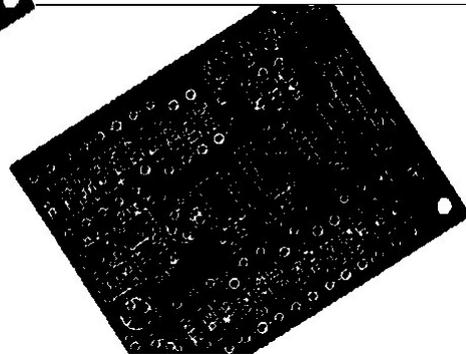
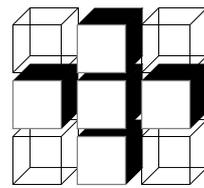
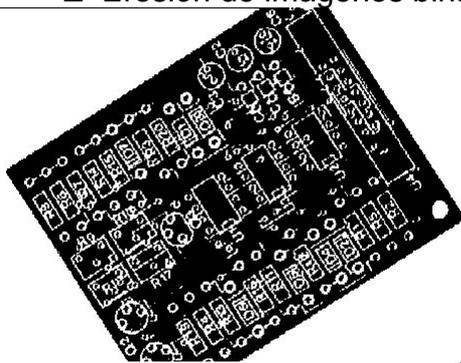
0,0	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0
0,1	1,1	2,1	3,1	4,1	5,1
0,2	1,2	2,2	3,2	4,2	5,2
0,3	1,3	2,3	3,3	4,3	5,3
0,4	1,4	2,4	3,4	4,4	5,4
0,5	1,5	2,5	3,5	4,5	5,5

Imagen

Operaciones Locales

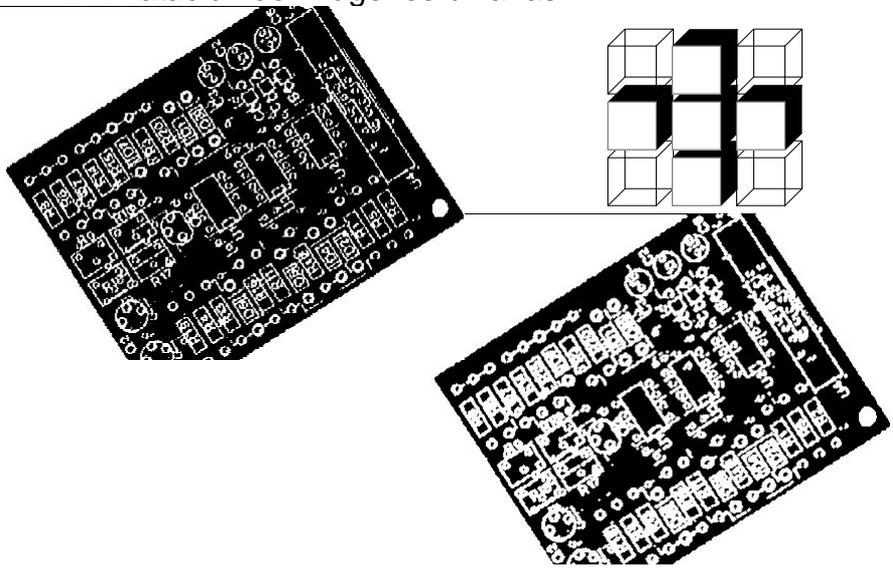


□ Erosión de imágenes binarias



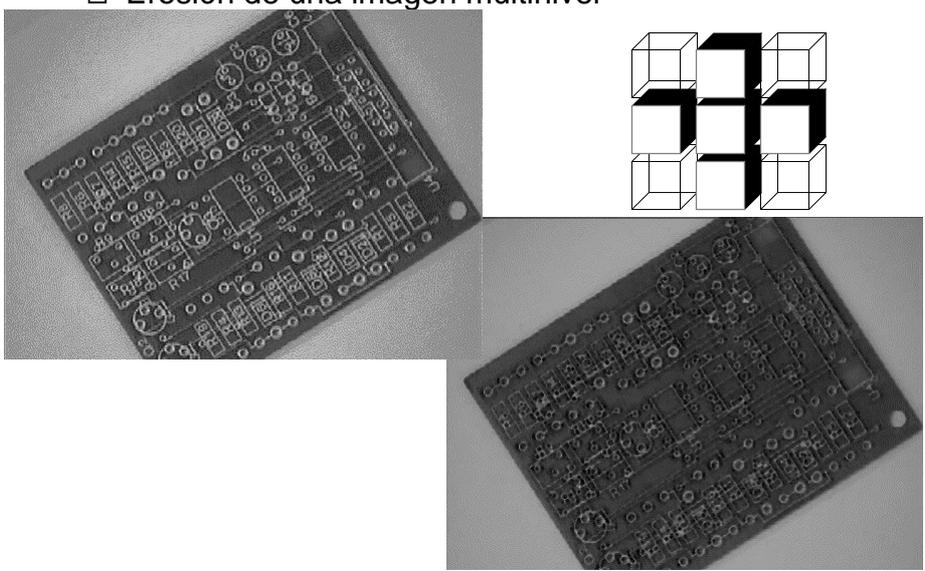
Operaciones Locales

- Dilatación de imágenes binarias



Operaciones Locales

- Erosión de una imagen multinivel



Operaciones Locales



- Dilatación de una imagen multinivel

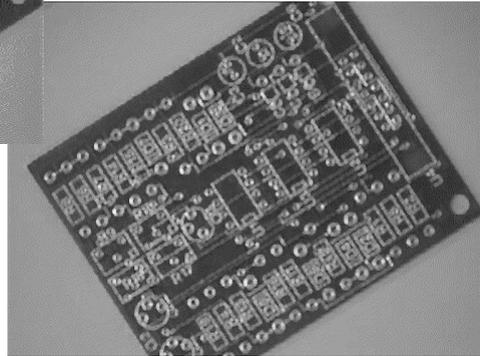
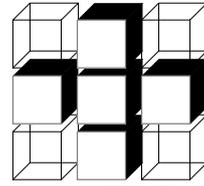
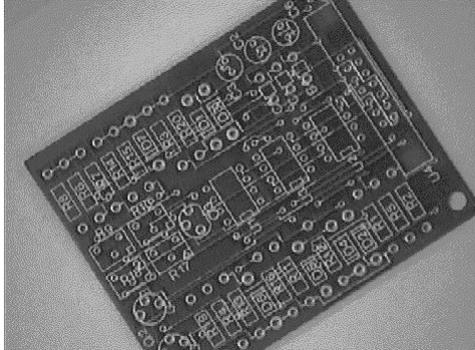


Tabla de Contenidos



- Operaciones Puntuales
- Operaciones Locales
- ☞ Operaciones Globales
- Operaciones Geométricas

Operaciones Globales

- Operaciones globales
 - La imagen se transforma globalmente sin considerar los pixeles de forma individual, realizándose un cambio de dominio
 - Entre las más empleadas:
 - Transformada de Fourier
 - Transformada de Hadamard-Walsh
 - Transformada de Karhunen-Lòeve
 - Transformada discreta del coseno
 - Transformada de Hough
 - Cambio entre modelos de color
 - También se definen sus transformadas inversas

Operaciones Globales

□ Transformada de Fourier

Dominio Espacio

$f(x,y) \xrightarrow{h(x,y)} g(x,y)$

Dominio Frecuencia

$F(u,v) \xrightarrow{H(u,v)} G(u,v)$

$$F(u,v) = \frac{1}{N} \sum_{r=0}^{N-1} \sum_{c=0}^{N-1} I(r,c) e^{-\frac{j(ur+vc)2\pi}{N}}$$

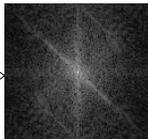
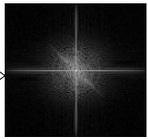





	Tabla de Contenidos	
■	Operaciones Puntuales	
■	Operaciones Locales	
■	Operaciones Globales	
☰	Operaciones Geométricas	

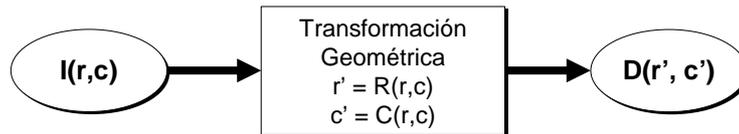
	Operaciones Geométricas	
■	Operaciones geométricas	
□	La posición de cada pixel en la imagen resultado depende de la posición en la imagen origen	
□	Las más usadas:	
■	Homotecia, zoom	
■	Traslación	
■	Rotación, transformada de Hotelling	
■	Warping, corrección de distorsiones	
■	Morphing	

Operaciones Geométricas



□ Warping

- Correspondencia entre las posiciones de los pixels en la imagen de entrada y posiciones de los pixels en la imagen de salida

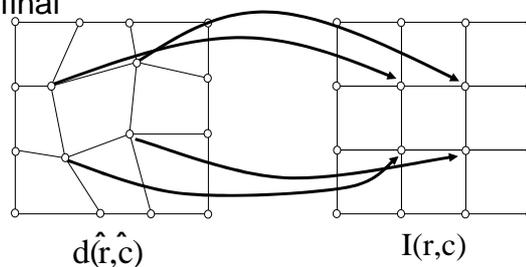


- Para determinar las ecuaciones es necesario identificar un conjunto de puntos de la imagen de entrada que tengan correspondencia con un conjunto de puntos de la imagen de salida (*tiepoints*)
- Estas ecuaciones suelen ser bilineales

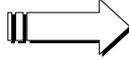
Operaciones Geométricas



1. Definir los cuadrilateros sobre la imagen con unos puntos '*tiepoints*' conocidos
2. Encontrar las ecuaciones $R(r,c)$ y $C(r,c)$ para estos puntos
3. Establecer una correspondencia entre los puntos dentro de este cuadrilatero y la imagen final



Operaciones Geométricas



Warping

Operaciones Geométricas



□ Morphing

