



Div. Ingeniería de Sistemas y Automática

Universidad Miguel Hernández

VISION POR COMPUTADOR

TRANSFORMACIONES DE UNA IMAGEN



GRUPO DE TECNOLOGÍA
INDUSTRIAL



Tabla de Contenidos

VISION POR COMPUTADOR

- ☰ Operaciones Puntuales
- ↖ Operaciones Locales
- ↖ Operaciones Globales
- ↖ Operaciones Geométricas



Operaciones Puntuales

3

VISION POR COMPUTADOR

↖ 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

Transformaciones de una Imagen



Grupo de Tecnología Industrial

Operaciones Puntuales

4

VISION POR COMPUTADOR

↖ Independientes de las Características Globales

↗ Operaciones de UNA imagen con una CONSTANTE

- ↖ Suma
- ↖ Resta
- ↖ Multiplicación
- ↖ División
- ↖ Máximo
- ↖ Mínimo
- ↖ Umbralización
- ↖ Inversa

Transformaciones de una Imagen



Grupo de Tecnología Industrial

↳ Ejemplo



Original



Inversa

VISION POR COMPUTADOR

Transformaciones de una Imagen



Grupo de Tecnología Industrial

↳ 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

VISION POR COMPUTADOR

Transformaciones de una Imagen



Grupo de Tecnología Industrial

Operaciones Puntuales

7

↳ Ejemplo

VISION POR COMPUTADOR

Original



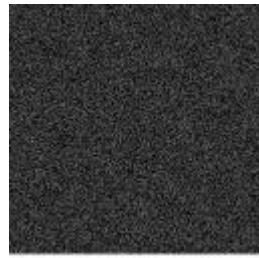
Original con Ruido Gaussiano



Resta



Resta X 6



Transformaciones de una Imagen



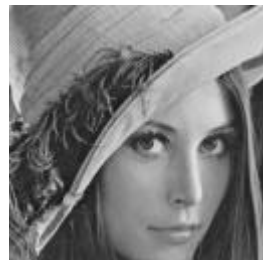
Grupo de Tecnología Industrial

Operaciones Puntuales

8

↳ Ejemplo

VISION POR COMPUTADOR



Original



Umbralizada 128



Mínimo:
Original
Umbr. 128

Transformaciones de una Imagen



Grupo de Tecnología Industrial

Operaciones Puntuales

9

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

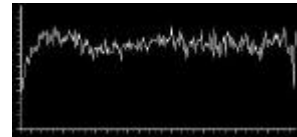
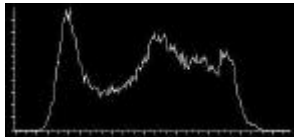
VISIÓN POR COMPUTADOR



Original



Ecuación
Histograma



Transformaciones de una Imagen



Grupo de Tecnología Industrial

Operaciones Puntuales

10

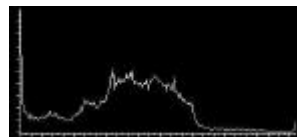
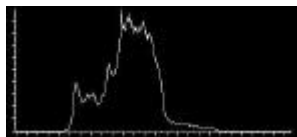
VISIÓN POR COMPUTADOR



Origen
Máx: 182
Mín: 55



Origen
- 55




Escalada




Transformaciones de una Imagen



Grupo de Tecnología Industrial

Tabla de Contenidos		11
VISIÓN POR COMPUTADOR	↖ Operaciones Puntuales	
	📄 Operaciones Locales	
	↖ Operaciones Globales	
	↖ Operaciones Geométricas	
Transformaciones de una Imagen		 Grupo de Tecnología Industrial

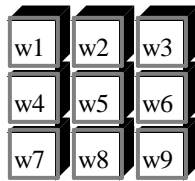
Operaciones Locales		12
VISIÓN POR COMPUTADOR	↖ La imagen se transforma en función de los niveles de gris de cada píxel considerado y de los de su entorno (Filtro)	
	↖ Pueden ser:	
	↖ Lineales	
	↖ No lineales:	
	↖ Estadísticas	
	↖ Analíticas	
<input checked="" type="checkbox"/> Media geométrica		
<input checked="" type="checkbox"/> Media armónica		
<input checked="" type="checkbox"/>		
↖ Morfológicas		
Transformaciones de una Imagen		 Grupo de Tecnología Industrial

Operaciones Locales

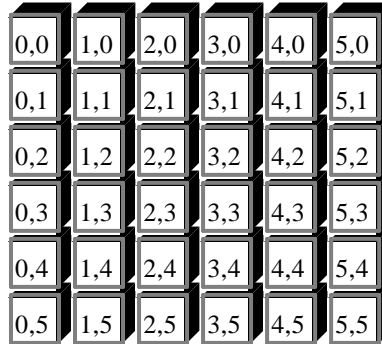
13

↖ Convolución

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



Máscara



Imagen

VISIÓN POR COMPUTADOR

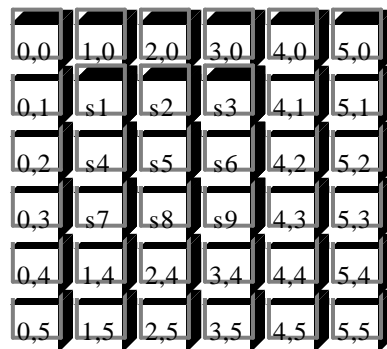
Transformaciones de una Imagen

Grupo de Tecnología Industrial

Operaciones Locales

14

↖ Convolución



$$G(2,2) = \begin{matrix} \triangleright f(1,1)*w1+ \\ f(2,1)*w2+ \\ f(3,1)*w3+ \\ f(1,2)*w4+ \\ f(2,2)*w5+ \\ f(3,2)*w6+ \\ f(1,3)*w7+ \\ f(2,3)*w8+ \\ f(3,3)*w9 \end{matrix}$$

VISIÓN POR COMPUTADOR

Transformaciones de una Imagen

Grupo de Tecnología Industrial

Operaciones Locales

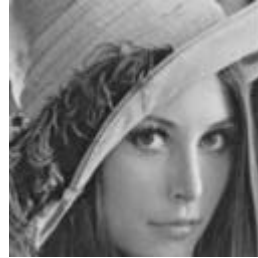
15

VISION POR COMPUTADOR



1/9

1	1	1
1	1	1
1	1	1



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



Transformaciones de una Imagen



Grupo de Tecnología Industrial

Operaciones Locales

16

VISION POR COMPUTADOR

- ↖ No Lineales
- ↔ Estadísticas



Original +
Ruido Aleatorio



Filtro Mediana

Transformaciones de una Imagen



Grupo de Tecnología Industrial

↖ No Lineales

⇨ Analíticas

- Media Geométrica
- Media Armónica
- ...

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

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

$$M_{Harmónico} = \frac{\sum_{(r,c) \in W} d(r,c)^{R-1}}{\sum_{(r,c) \in W} d(r,c)^R}$$

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



↖ 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



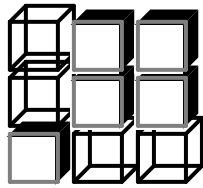
Operaciones Locales

19

↳ Erosión y dilatación:

⇨ Dependen de la forma del elemento estructurante y de la imagen

VISIÓN POR COMPUTADOR



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

Transformaciones de una Imagen



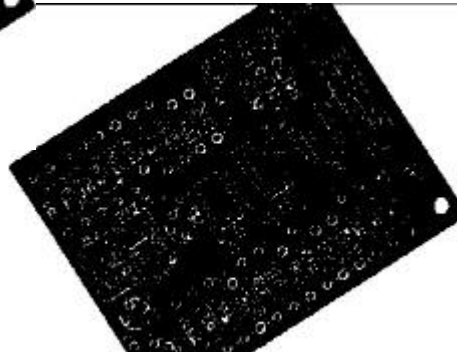
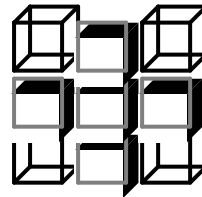
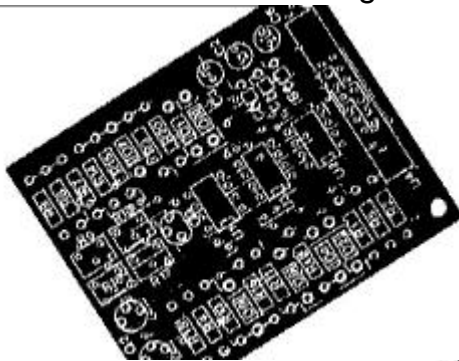
Grupo de Tecnología Industrial

Operaciones Locales

20

↳ Erosión de imágenes binarias

VISIÓN POR COMPUTADOR



Transformaciones de una Imagen



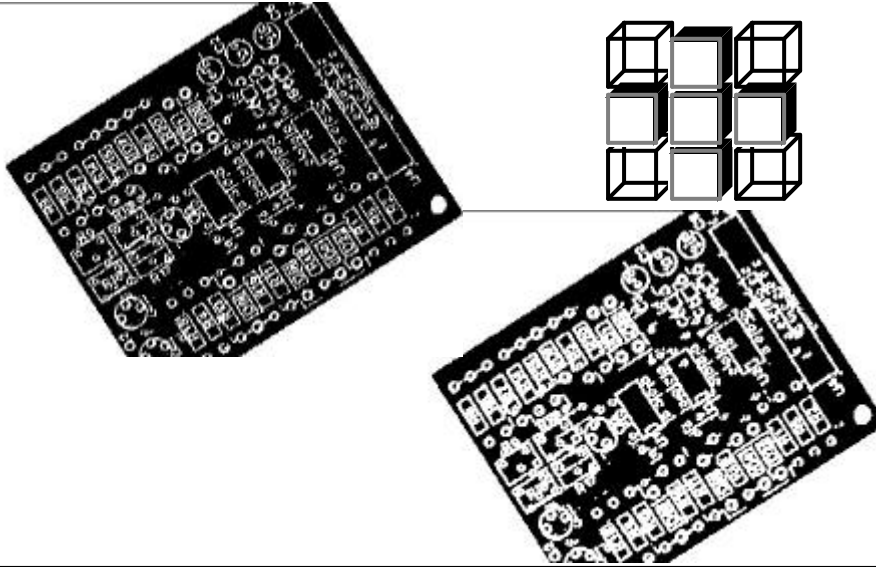
Grupo de Tecnología Industrial

Operaciones Locales

21

↳ Dilatación de imágenes binarias

VISIÓN POR COMPUTADOR



Transformaciones de una Imagen



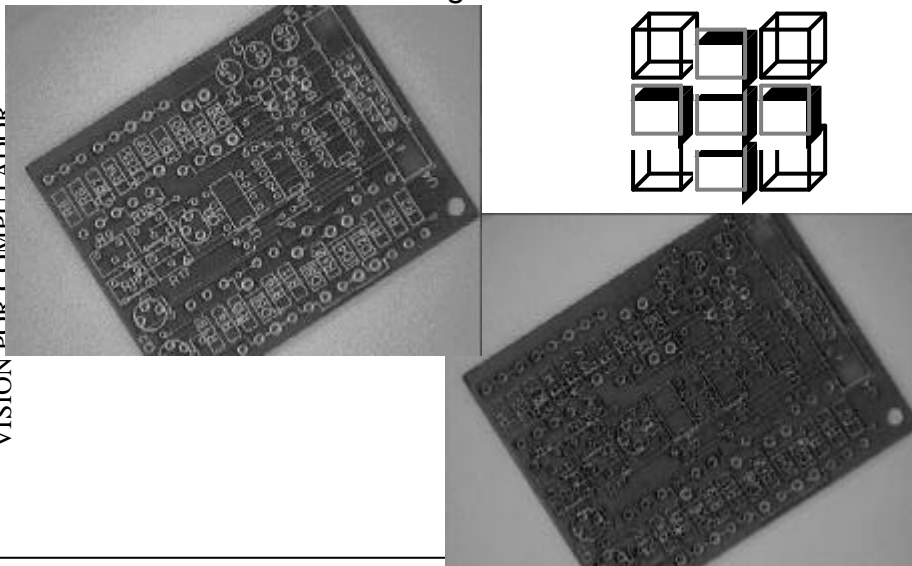
Grupo de Tecnología Industrial

Operaciones Locales

22

↳ Erosión de una imagen multinivel

VISIÓN POR COMPUTADOR



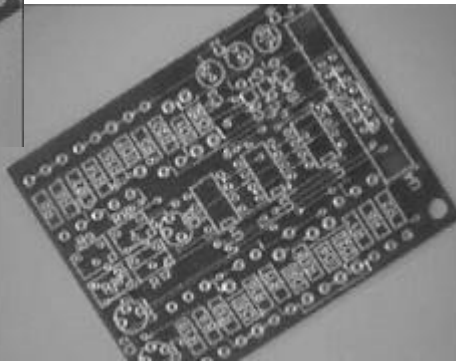
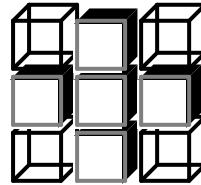
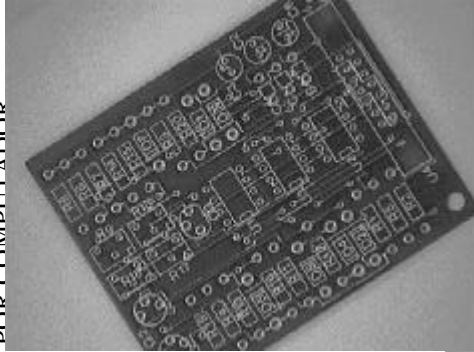
Transformaciones de una Imagen



Grupo de Tecnología Industrial

↩ Dilatación de una imagen multinivel

VISION POR COMPUTADOR



VISION POR COMPUTADOR

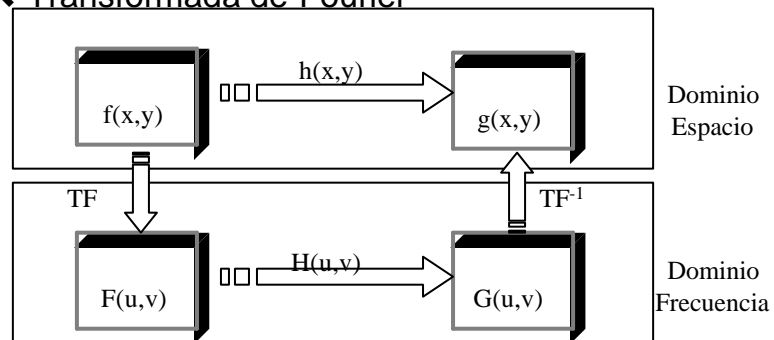
- ↩ Operaciones Puntuales
- ↩ Operaciones Locales
- 📄 Operaciones Globales
- ↩ Operaciones Geométricas



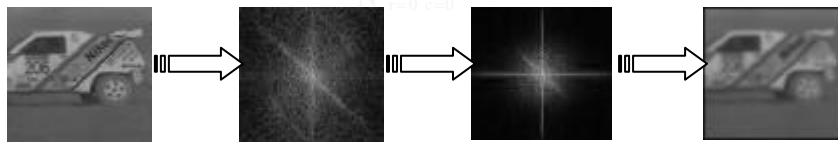
↳ Operaciones globales

- ↳ 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

↳ Transformada de Fourier



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



- ↖ Operaciones Puntuales
- ↖ Operaciones Locales
- ↖ Operaciones Globales
- 📄 Operaciones Geométricas

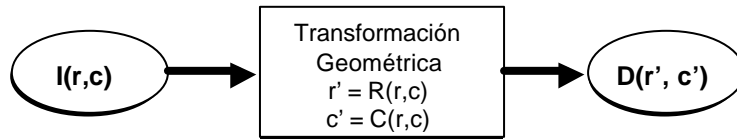


- ↖ Operaciones geométricas
 - ↖ La posición de cada pixel en la imagen resultado depende de la posición en la imagen origen
 - ↖ Las más usadas:
 - ↔ Homotecia, zoom
 - ↔ Traslación
 - ↔ Rotación, transformada de Hotelling
 - ↔ Waring, corrección de distorsiones
 - ↔ Morphing



↩ Warming

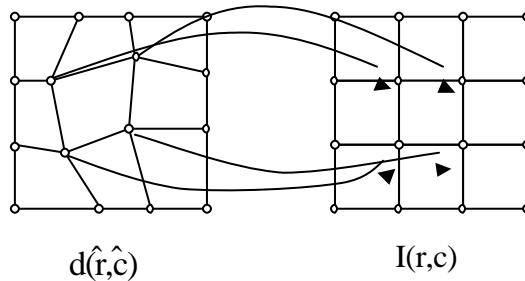
⇔ Correspondencia entre las posiciones de los pixels en la imagen de entrada y posiciones de los pixels en la imagen de salida



⇔ 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

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





Warping

↖ Morphing

