



Div. Ingeniería de Sistemas y Automática

Universidad Miguel Hernández

VISIÓN POR COMPUTADOR

Tema 3. Transformaciones de imágenes



GRUPO DE TECNOLOGÍA INDUSTRIAL



Tabla de Contenidos

VISIÓN POR COMPUTADOR

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



- ↖ 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

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

↖ Ejemplo

VISIÓN POR COMPUTADOR



Original



Inversa

↖ 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

VISIÓN POR COMPUTADOR

↖ Ejemplo

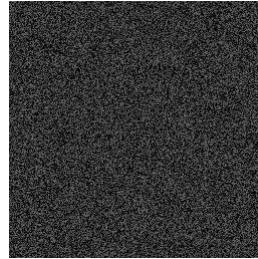
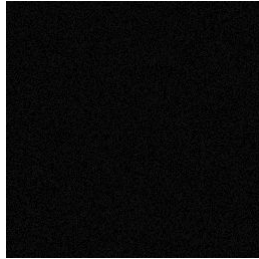
VISIÓN POR COMPUTADOR

Original



Original con
Ruido
Gaussiano

Resta



Resta
X 6

↖ Ejemplo

VISIÓN POR COMPUTADOR



Original



Umbralizada
128



Mínimo:
Original
Umbr. 128

↳ Dependientes de las Características Globales

↳ Manipulación del Histograma

↳ Autoescalados de la imagen

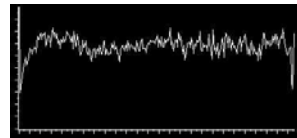
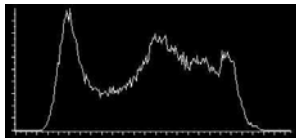
VISIÓN POR COMPUTADOR



Original



Ecuación
Histograma

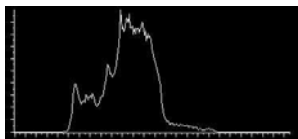


VISIÓN POR COMPUTADOR

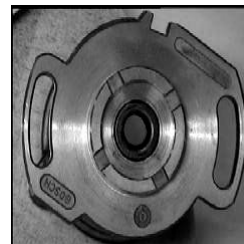
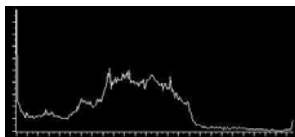


Origen
Máx: 182
Mín: 55

Origen
- 55



Escalada



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

- ↖ 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

↖ Convolución

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

VISIÓN POR COMPUTADOR

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

↖ Convolución

VISIÓN POR COMPUTADOR

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

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

VISIÓN POR COMPUTADOR



1/9

1	1	1
1	1	1
1	1	1



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



VISIÓN POR COMPUTADOR

- ↖ No Lineales
- ↔ Estadísticas



Original +
Ruido Aleatorio



Filtro Mediana

↩ No Lineales

⇨ Analíticas

- Media Geométrica
- Media Armónica
- ...

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

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

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

↩ No Lineales

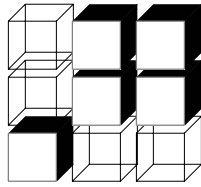
⇨ Morfológicas

- 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

↖ Erosión y dilatación:

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

VISIÓN POR COMPUTADOR



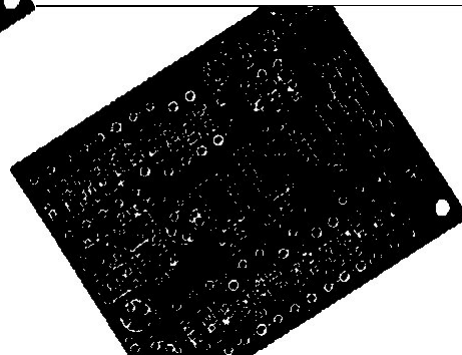
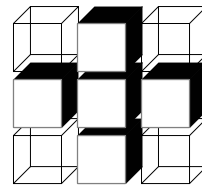
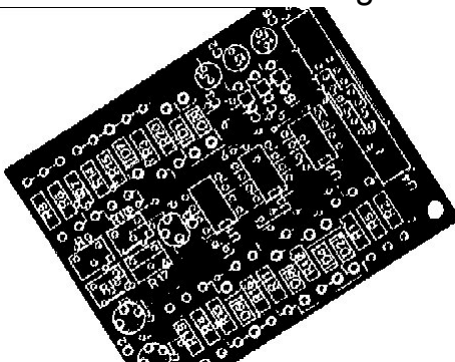
Elemento estructurante

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

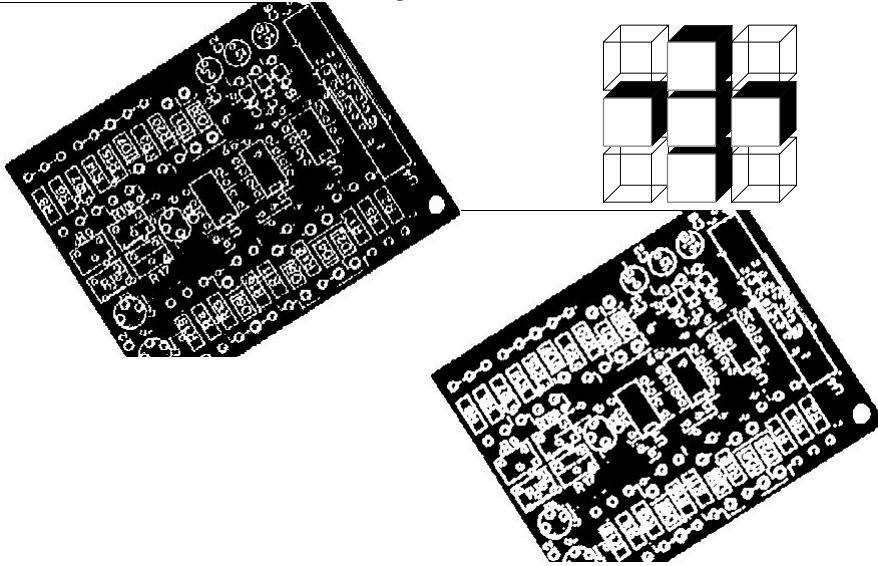
↖ Erosión de imágenes binarias

VISIÓN POR COMPUTADOR



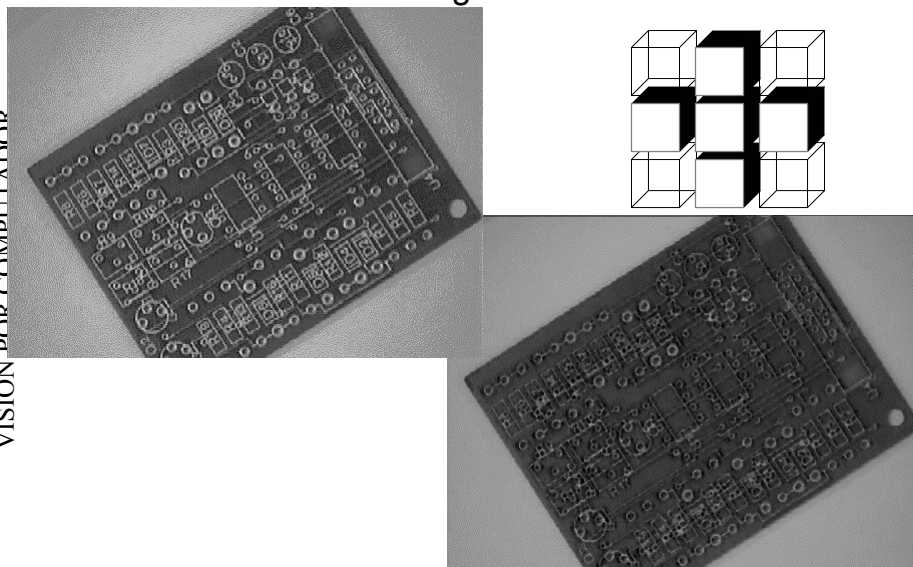
↖ Dilatación de imágenes binarias

VISIÓN POR COMPUTADOR



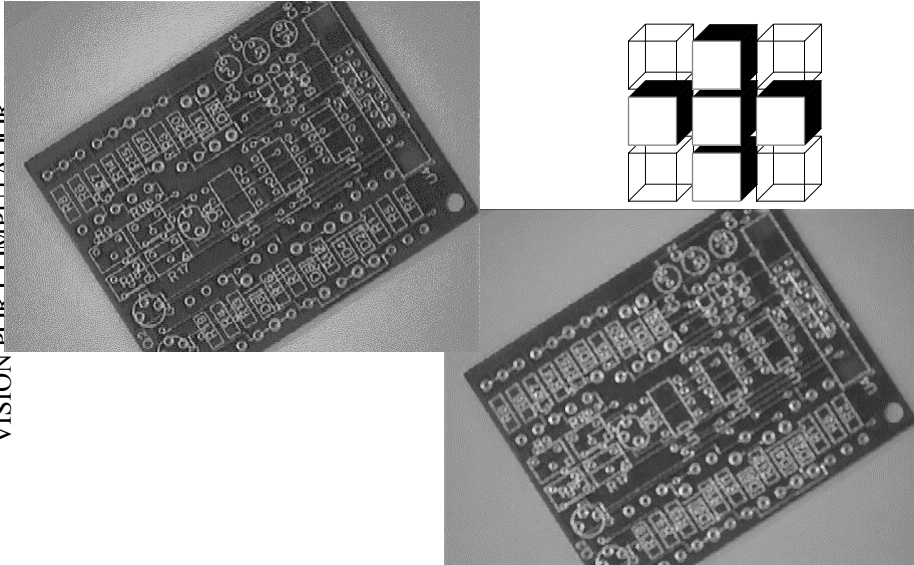
↖ Erosión de una imagen multinivel

VISIÓN POR COMPUTADOR



↖ Dilatación de una imagen multinivel

VISIÓN POR COMPUTADOR



VISIÓN POR COMPUTADOR

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

↩ Operaciones globales

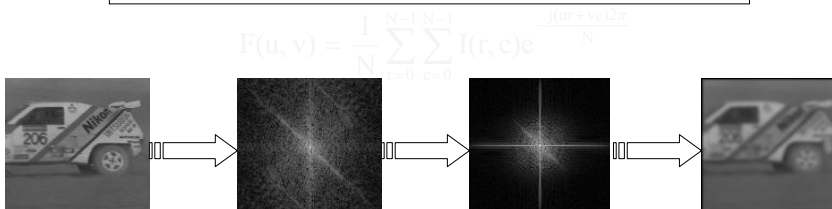
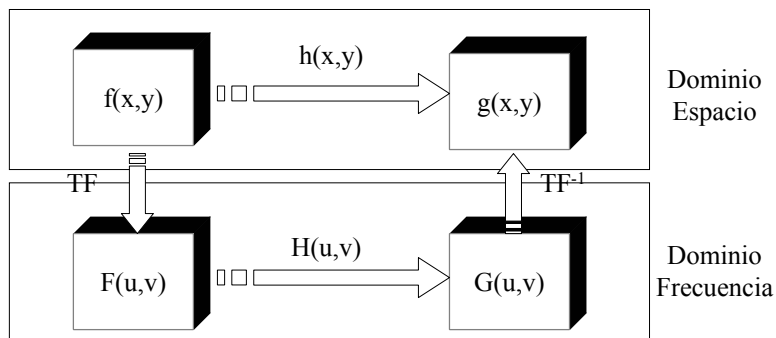
↩ La imagen se transforma globalmente sin considerar los píxeles de forma individual, realizándose un cambio de dominio

↩ 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

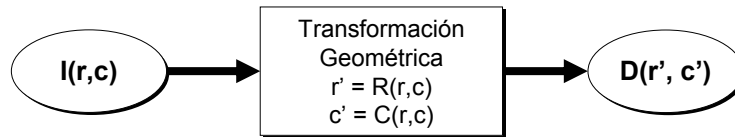


- ↖ Operaciones Puntuales
- ↖ Operaciones Locales
- ↖ Operaciones Globales
- 📄 Operaciones Geométricas

- ↖ 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
 - ↔ Warping, corrección de distorsiones
 - ↔ Morphing

↩ Warping

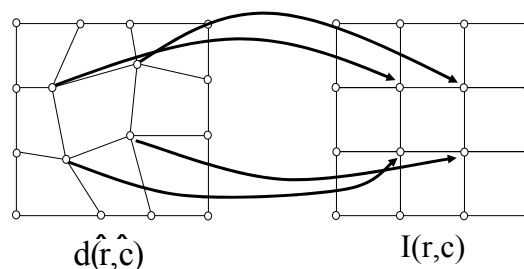
↔ Correspondencia entre las posiciones de los pixels en la imagen de entrada y posiciones de los pixels en la imagen de salida



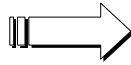
↔ Para determinar las ecuaciones es necesario identificar un conjunto de puntos de la imagen de entrada que tengan correspondencia con un conjunto de puntos de la imagen de salida (*tiepoints*)

↔ Estas ecuaciones suelen ser bilineales

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



VISIÓN POR COMPUTADOR



Warping

VISIÓN POR COMPUTADOR

↖ Morphing

