

Universidad Autónoma del Estado de México  
Centro Universitario UAEM Zumpango

## Tratamiento de Imágenes Unidad de Competencia III

Detallar las operaciones básicas en escala de gris, así como las operaciones con el histograma de una imagen. Tema 1. Operaciones básicas con imágenes

M. en C. Rafael Rojas Hernández  
2010

# Descripción del Material

El presente material de proyección visual presenta al alumno una perspectiva de la Unidad de Aprendizaje Tratamiento de Imágenes, correspondiente al Séptimo Periodo de la Licenciatura en Ingeniería en Computación. A presentar este material, se busca que el alumno comprenda las operaciones básicas que pueden ser aplicadas en el tratamiento de imágenes a través de la descripción de cada una de ellas. Para que se esta manera se utilicen de manera mas sencilla en el uso de los temas posteriores.



# Índice de la presentación

- Información general de la Unidad
- Estructura de la Unidad de Aprendizaje
- Unidad de Competencia III



## Unidad de Aprendizaje

### Tratamiento de Imágenes

#### Propósito de la Unidad de Aprendizaje

Presentar al alumno con los fundamentos y algoritmos básicos de uso cotidiano en el campo de tratamiento de imágenes y presentarle el campo de procesamiento de imágenes digitales como uno de los campos con aplicaciones potenciales más variadas en el mercado de trabajo tanto como disciplina unitaria o como paso previo para el análisis de imágenes o la visión artificial.



# Estructura de la Unidad de Aprendizaje

1. Distinguir los conceptos fundamentales del PID y los elementos de un sistema de visión, además del proceso de generación de imágenes digitales.
2. Describir la representación de datos, el concepto de resolución y la relación que existe entre los píxeles que forman una imagen.
3. **Detallar las operaciones básicas en escala de gris, así como las operaciones con el histograma de una imagen.**
4. Discutir los procesos de convolución y filtrado en imágenes digitales, además de presentar los modelos de color más comunes.
5. Presentar técnicas para la eliminación de ruido, así como los procesos de almacenamiento, codificación y compresión de datos.
6. Discutir diferentes tipos de operaciones de procesamiento morfológico en imágenes digitales.



# Unidad de Competencia III

## Objetivo de la Unidad de Competencia

Detallar las operaciones básicas en escala de gris, así como las operaciones con el histograma de una imagen.

## Conocimientos

Operaciones básicas con imágenes: limpieza, copia, inversión, rotación, espejo, brillo, desplazamientos, operaciones logarítmicas y de potencia, operaciones aritméticas y lógicas.

Operaciones básicas con el histograma: Expansión lineal, compresión del histograma, ecualización.

Umbralización (thresholding).



# Unidad de Competencia III

## Habilidades

Adquirir habilidad en las transformaciones matemáticas y técnicas estadísticas de uso frecuente en PID.

Manipular y operar distintos aspectos que afectan a la imagen adquirida para la obtención de una imagen con unas características deseadas.

Reconocer la importancia del histograma y utilizar el efecto de su modificación para la obtención de mejoras en la calidad de la imagen digital.

## Actitudes y valores

Tolerancia a las opiniones de otros.

Participación crítica y argumentativa.

Mostrar una actitud propositiva.

Responsabilidad en el cumplimiento de las tareas asignadas.



Describir y reproducir el proceso que ocurre durante la adquisición, compresión y almacenamiento de la imagen

1. Operaciones básicas con imágenes: limpieza, copia, inversión, rotación, espejo, brillo, desplazamientos, operaciones logarítmicas y de potencia, operaciones aritméticas y lógicas.
2. Operaciones básicas con el histograma: Expansión lineal, compresión del histograma, ecualización.
3. Umbralización (thresholding).





# Operaciones básicas con imágenes

## Limpieza

La **limpieza** de una imagen corresponde a eliminar píxeles imperfectos o que no corresponden a la imagen en sí; mayormente conocido como ruido de la imagen.

Existen varias manera de limpiar una imagen, desde observar y cambiar el valor de intensidad pixel por pixel, hasta el uso de métodos o algoritmos desarrollados para tal propósito. Sin embargo, algunos ejemplo de ello serán tratados en Unidades de Competencia posteriores.



# Operaciones básicas con imágenes

## Copia

### Copia de una imagen

Es definida como:

$$g(x, y) = f(x, y)$$

donde la imagen  $f$  es la original y  $g$  la copia. Todos los píxels de la imagen  $g$  son iguales a los de las imagen  $f$ .



$f$



$g$



# Operaciones básicas con imágenes

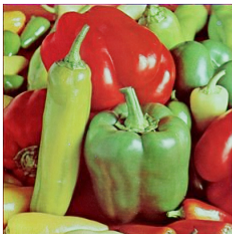
## Inversión

La *inversión* de una imagen

Es definida como:

$$g(x, y) = L - f(x, y)$$

donde la imagen  $f$  es la original,  $g$  es la imagen inversa y  $L$  es el valor máximo de los píxeles.



$f$



$g$



# Operaciones básicas con imágenes

## Rotación

### La rotación de una imagen

Es definida por  $g(x', y') = f(x, y)$  cuyas coordenadas están dadas por:

$$x' = x_R + (x - x_R) \cos \theta - (y - y_R) \sin \theta$$

$$y' = y_R + (y - y_R) \cos \theta - (y - y_R) \sin \theta$$

donde la coordenada  $(x_R, y_R)$  es el punto pivote de rotación y  $\theta$  es el ángulo de rotación.



f



g



# Operaciones básicas con imágenes

## Espejo

### Una imagen espejo Horizontal

Es definida como:

$$g(x, y) = f(M - x, y)$$

donde la imagen  $f$  es la original,  $g$  es la imagen espejo,  $M$  y  $N$  son el ancho y alto de la imagen  $f$  respectivamente.



Original



Horizontal



# Operaciones básicas con imágenes

## Espejo

Una imagen espejo Vertical

Es definida como:

$$g(x, y) = f(x, N - y)$$

donde la imagen  $f$  es la original,  $g$  es la imagen espejo,  $M$  y  $N$  son el ancho y alto de la imagen  $f$  respectivamente.



Original



Vertical



# Operaciones básicas con imágenes

## Espejo

### Una imagen espejo Diagonal

Es definida como:

$$g(x, y) = f(M - x, N - y)$$

donde la imagen  $f$  es la original,  $g$  es la imagen espejo,  $M$  y  $N$  son el ancho y alto de la imagen  $f$  respectivamente.



Original



Diagonal



### El *brillo* de una imagen

Es definido como:

$$g(x, y) = f(x, y) + b$$

donde la imagen  $f$  es la original,  $g$  es la imagen con brillo y  $b$  es el valor que se va a aumentar o disminuir al nivel del pixel. Si  $b > 0$  aumenta el brillo, si  $b < 0$  disminuye.



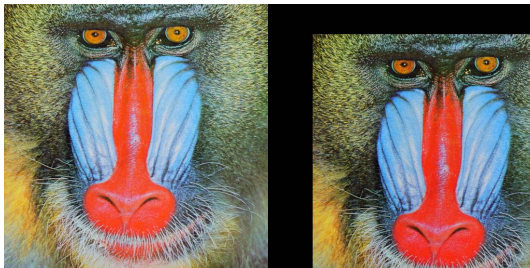


### El desplazamiento de una imagen

Es definido como:

$$g(x, y) = f(x + \Delta x, y + \Delta y)$$

donde la imagen  $f$  es la original,  $g$  es la imagen con desplazamiento,  $\delta x$  y  $\Delta y$  son los valores del desplazamiento en las coordenadas  $x$  y  $y$  respectivamente



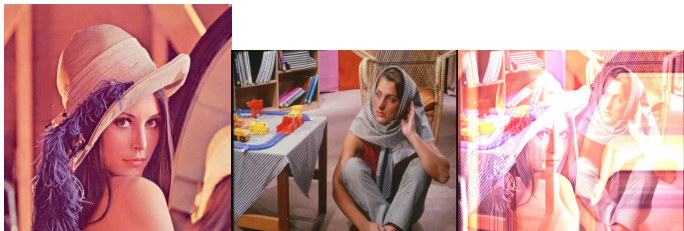
### Suma

La *suma* de dos imágenes esta definida como:

$$g(x, y) = f_1(x, y) + f_2(x, y)$$

donde  $g(x, y)$  es la imagen resultado,  $f_1(x, y)$  es una imagen original y  $f_2(x, y)$  también es una imagen original.

La suma de dos imágenes corresponde a sumar los valores de cada pixel en sus respectivas coordenadas.



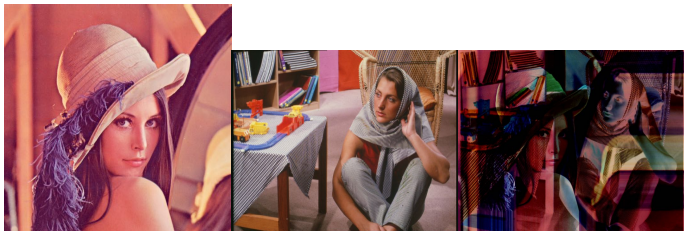
### Resta

La *resta* de dos imágenes esta definida como:

$$g(x, y) = f_1(x, y) - f_2(x, y)$$

donde  $g(x, y)$  es la imagen resultado,  $f_1(x, y)$  es una imagen original y  $f_2(x, y)$  también es una imagen original.

La resta de dos imágenes corresponde a restar los valores de cada pixel en sus respectivas coordenadas.



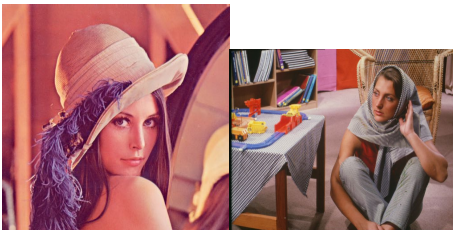
### Multiplicación

La *multiplicación* de dos imágenes esta definida como:

$$g(x, y) = f_1(x, y) * f_2(x, y)$$

donde  $g(x, y)$  es la imagen resultado,  $f_1(x, y)$  es una imagen original y  $f_2(x, y)$  también es una imagen original.

La multiplicación de dos imágenes corresponde a multiplicar los valores de cada pixel en sus respectivas coordenadas.



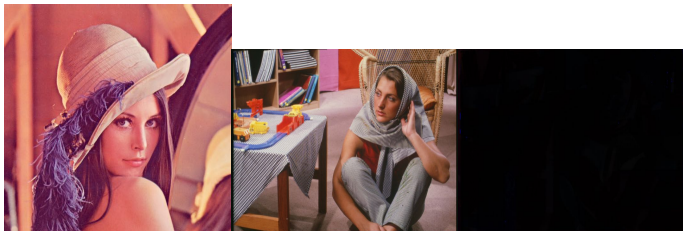
### División

La *división* de dos imágenes esta definida como:

$$g(x, y) = f_1(x, y) / f_2(x, y)$$

donde  $g(x, y)$  es la imagen resultado,  $f_1(x, y)$  es una imagen original y  $f_2(x, y)$  también es una imagen original.

La división de dos imágenes corresponde a dividir el valor del pixel de la imagen 1 entre el valor del pixel de la imagen 2 en sus respectivas coordenadas.



### AND (y)

La operación lógica *AND* de dos imágenes esta definida como:

$$g(x, y) = f_1(x, y) \& f_2(x, y)$$

donde  $g(x, y)$  es la imagen resultado,  $f_1(x, y)$  es una imagen original,  $f_2(x, y)$  también es una imagen original y el operador  $\&$  representa la operación lógica AND.

La operación AND es realizada a nivel de bits para los valores de los pixeles de cada imagen.



AND (y)

Tabla de verdad

a	b	AND
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1



# Operaciones básicas con imágenes

## Operaciones lógicas





### OR (o)

La operación lógica *OR* de dos imágenes esta definida como:

$$g(x, y) = f_1(x, y) | f_2(x, y)$$

donde  $g(x, y)$  es la imagen resultado,  $f_1(x, y)$  es una imagen original,  $f_2(x, y)$  también es una imagen original y el operador  $|$  representa la operación lógica OR.

La operación OR es realizada a nivel de bits para los valores de los pixeles de cada imagen.



OR (o)

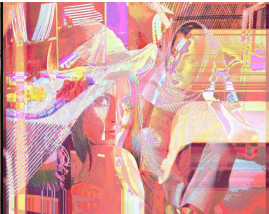
Tabla de verdad

a	b	OR
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1



# Operaciones básicas con imágenes

## Operaciones lógicas



### NOT (no)

La operación lógica *NOT* aplicada a una imagen como:

$$g(x, y) = !f_1(x, y) = \neg f_1(x, y)$$

donde  $g(x, y)$  es la imagen resultado,  $f_1(x, y)$  es una imagen original, y el operador  $!$  o  $\neg$  representa la operación lógica NOT.

La operación OR es realizada a nivel de bits para los valores de los píxeles. Es similar a obtener el Inverso de una imagen



Las operaciones sobre imágenes que fueron presentadas, solo corresponden a las más sencillas y utilizadas dentro del tratamiento de imágenes.

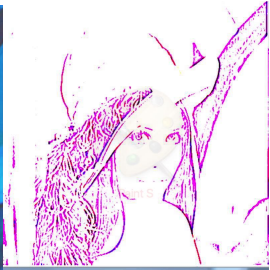
Es posible extender a una mayor complejidad los procesos realizados al utilizar de forma escalona o una después de otra las operaciones, ya sea 1, 2 o en mas ocasiones.

Los procesos realizados y los resultados obtenidos depende de lo que se conoce y se desea llegar, lo que implica que en muchas ocasiones no funciones para todo tipo de imágenes el mismo proceso; haciendo que esta labor sea practicamente *artesal* en casos mas específicos.



# Operaciones básicas con imágenes

## Operaciones lógicas



- Gonzalez, R. C., Woods, R, E., *Digital Image Processing*, 3a edición, EUA, Prentice Hall, 2008, ISBN-10: 013168728X.
- Petrou, M., Bosdoganni, P., *Image Processing: The Fundamentals*, 1a edición, EUA, WileyBlackwell, 1999, ISBN-10: 0471998834.
- Pratt, W. K., *Digital Image Processing*, 3a edición, EUA, John Wiley & Sons Interscience, 2001, ISBN 0471374075.
- Davies, E. R., *Machine Vision: Theory, Algorithms, Practicalities*, 3a edición, EAU, Elsevier-Morgan Kaufmann, 2004, ISBN 0122060938.
- Jain, A. K., *Fundamentals of Digital Image Processing* 1a edición, EUA, Prentice Hall Englewood Cliffs, 1988, ISBN 0133361659.



- Lira-Chavez, J., *Introducción al tratamiento digital de Imágenes*", 1a edición, México, Fondo de Cultura Económica, 2002, ISBN 9703200915.
- Wahl, F. W., *Digital Image Signal Processing*, 1a edición, EUA, Artech House, 1987, ISBN 0890062277.
- Sing-Tze, B., *Pattern Recognition and Image Processing*, 2a edición, EUA, Marcel Dekke, 2002, ISBN 0824785835.
- Rosenfeld, A., *Digital picture processing* 2a edición, EUA, Academic Press, 1982, ISBN 0125973020.
- Marchand-Maillet, S., Sharaiha, Y. M., *Binary digital image processing: A discrete approach*, 1a edición, EUA, Academic Press, 2000, ISBN 0124705057.





- Jähne, B., *Digital Image Processing: Concepts, algorithms and scientific applications*, Revised Edition, EUA, Springer-Verlag, 2002, ISBN 3540677542.
- Soille, P., *Morphological image analysis: principles and applications*, 2s edición, EUA, Springer, 2002, ISBN 3540429883.

