

# Práctica 2

Procesamiento Digital de Imágenes

## Resolución espacial y de intensidad

Dra. María Elena Martínez Pérez

### 1. Reglas generales para el desarrollo de las Prácticas de Laboratorio

- Deberás respetar la estructura general de este documento, i.e, entregar tu práctica con las secciones: objetivos, introducción, desarrollo, código, conclusiones y referencias.
- El desarrollo de la práctica deberá ser auténtico. Aquellas personas que presenten los mismo cálculos, código fuente, etcétera, serán sancionados.
- El día de entrega establecido deberá ser respetado por todos. La hora límite de entrega será establecida en su momento y no se reciben trabajo posteriormente.
- Deberás entregar el documento impreso así como el código a Miguel Angel Veloz Lucas via Goolge Classroom <https://classroom.google.com/c/NjE4MjMxNzU1MDE2>

### 2. Objetivos

- Observar de manera experimental los efectos de la manipulación de la resolución y cuantización de una imagen.
- Familiarizarse con la manipulación de las imágenes.
- Comprender la noción de adyacencia de pixeles y distancia entre pixeles de una imagen.

### 3. Introducción

Hacer el muestreo de una señal significa elegir un conjunto de valores de la señal con el fin de reconstruirla posteriormente. Típicamente, dichos valores se obtienen por medio de la digitalización de los valores coordenados. De modo que la información se pierde excepto en los puntos elegidos. Matemáticamente esto se representa como la multiplicación de la función continua, la señal, y otra función que es cero en toda la imagen excepto en los puntos correspondientes a la malla.

Un ejemplo gráfico de las implicaciones que tiene el manejo del muestreo es el del cambio de la resolución espacial de una imagen, ya sea reduciéndola o aumentándola. En el primer caso se hace un submuestreo, esto se logra eliminando renglones o columnas de la matriz que representa la imagen. El número y frecuencia con el que esto se haga dependerá de la razón de la reducción. En el segundo caso se hace un sobremuestreo de los valores de la imagen. Uno de los métodos más sencillos para lograrlo es usando la *interpolación del vecino más cercano*. Sean  $A \in \mathbb{M}_{n \times m}(\mathbb{N})$  una imagen cuyas entradas son  $a(i, j)$  y  $B \in \mathbb{M}_{2n \times 2m}$  cuyas entradas son  $b(k, l)$ . La interpolación del vecino más cercano  $I_A : B \rightarrow B$  está dada por la siguiente expresión:

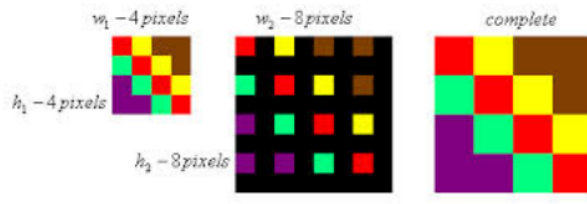
$$I(b(k, l)) = \begin{cases} a(k/2, l/2) & \text{si } k \bmod(2) = 0 \text{ y } l \bmod(2) = 0, \\ a((k+1)/2, l/2) & \text{si } k \bmod(2) = 1 \text{ y } l \bmod(2) = 0, \\ a(k/2, (l+1)/2) & \text{si } k \bmod(2) = 0 \text{ y } l \bmod(2) = 1, \\ a((k+1)/2, (l+1)/2) & \text{si } k \bmod(2) = 1 \text{ y } l \bmod(2) = 1. \end{cases}$$

Cabe mencionar que la interpolación del vecino más cercano puede resultar en un error bastante notorio para el ojo humano. De modo que este método no es muy usado en aplicaciones que requieran de una resolución fina.

Cuando se usa una computadora, la intensidad de los elementos en una imagen debe ser mapeada en una cantidad discreta de niveles de gris. A esto se le llama cuantización. El número de niveles de gris requerido dependerá, en buena medida, de la aplicación para la que se haga. Típicamente, las imágenes se cuantizan con 256 niveles de gris, en donde cada pixel ocupa un byte de memoria (8 bits). Esta cantidad de niveles de gris produce en el ojo humano la sensación de un cambio gradual en los grises de una imagen. Alternativamente, aplicaciones tales como umbralización sólo requieren dos niveles de gris, y aplicaciones en imagenología médica, tales como los rayos-x, requieren de 256 niveles de gris.

### Vecino más cercano (Nearest neighbor)

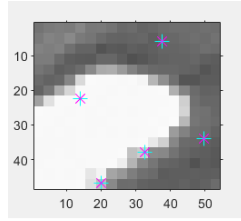
- Es un método básico.
- Requiere un tiempo de procesado bajo.
- Solo tiene en cuenta un píxel: el más cercano al punto interpolado.
- Simplemente aumenta el tamaño de cada píxel.



## 4. Desarrollo

Resuelve los problemas de la lista siguiente y describe tu solución en cada inciso.

1. Busca una imagen de 1024x1024 píxeles en 256 niveles de gris. Reduce su resolución espacial a 512x512, 256x256, 128x128 y 64x64 píxeles.
2. Despliega las cuatro imágenes anteriores en tamaño real (replicar la imagen de las notas Tema\_2\_DE, pag 5).
3. Haz un zoom a 1024x1024 píxeles de las cuatro imágenes obtenidas en el inciso 1 usando el método del vecino más cercano (replicar la imagen de las notas Tema\_2\_DE, pag 6).
4. Reducir la resolución de intensidad, cuantización, de la imagen original a 128, 64, 32, 16, 8, 4 y 2.
5. Desplegar las imágenes del inciso anterior (replicar las imágenes de las notas Tema\_2\_DE, pag 7 y 8).
6. Busca una imagen de 64x64 píxeles. Escoge 5 píxeles aleatoriamente dentro de la imagen y determina los píxeles 4-adyacentes y 8-adyacentes (similar a la Figura siguiente).
7. Desplegar las vecindades obtenidas de los 5 píxeles escogidos en el inciso anterior.



8. Toma uno de los pixeles antes elegidos como referencia, y calcula la distancia de ese pixel a los otros 4. Has lo anterior utilizando a) la métrica City Block y b) la Chessbord.

## 5. Código

En esta sección deberás presentar el código fuente del programa que hayas escrito.

## 6. Conclusiones

En esta sección deberás escribir las conclusiones a las que hayas llegado una vez terminada la práctica.

## 7. Referencias

1. Gonzalez, R., Woods, R., Digital Image Processing, Prentice Hall, 2008.
2. Pratt, W. k., Digital Image Processing, John Wiley and Sons Inc, 2001.
3. Jahne, B., Digital Image Processing, Springer, 2005.