

Procesamiento Digital de Imágenes

Noelia Revollo Sarmiento

Facultad de Ingeniería– UNJU – CONICET

grevollo@fi.unju.edu.ar

Organización del curso – Introducción - Objetivos



PDI - Propósito

El procesamiento Digital de Imágenes (PDI) es un área de creciente importancia tecnológica. El objetivo consiste en manipular imágenes para extraer información cualitativa, cuantitativa y mejorar alguna de sus características.

Se aborda temas de color y el sistema visual humano, fundamentos de la representación digital de imágenes, funciones de transformada de imagen, muestreo y reconstrucción de imágenes, restauración y mejora de imágenes, segmentación y representación de imágenes.



PDI - Objetivos

- Adquirir conocimiento de las técnicas fundamentales del procesamiento de imágenes, sus efectos, y la relación entre los diferentes métodos y problemas usuales.
- Crear capacidad para desarrollar, modificar, y adaptar algoritmos de procesamiento de imágenes, y conocimiento para poder integrar en bibliotecas.
- Adquirir experiencia en la solución de problemas abiertos que involucran procesamiento de imágenes y video, así como los fundamentos teóricos que permiten la lectura crítica y el autoaprendizaje en la temática.



PDI - Temas

1. Color, espacios cromáticos
2. Aritmética de píxeles y manipulación de histogramas
3. Procesamiento por convolución
4. Procesamiento morfológico
5. Segmentación, descripción
6. Reconocimiento, identificación



PDI – Organización de la Materia

- Además de los trabajos prácticos completos, para la promoción del curso se realizará un trabajo final integrador.
- El mismo se puede basar en la implementación de un caso de procesamiento de imágenes de mayor complejidad (que involucre integrar dos o más etapas de procesamiento en un *workflow*), o bien puede ser una monografía basada en el estudio crítico de trabajos de investigación reciente.
- En todos los casos se buscará que el problema a abordar esté relacionado con problemáticas aplicadas a situaciones o problemas concretos.



PDI – Bibliografía básica

Disponibles en formato .pdf:

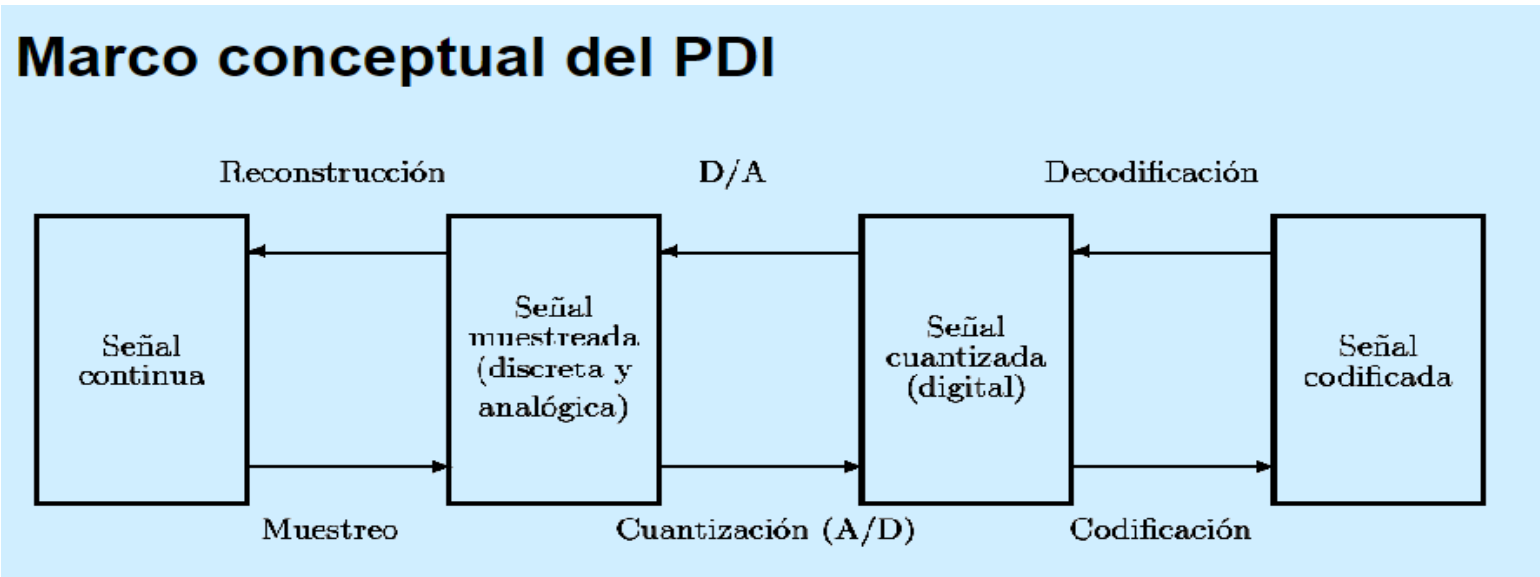
- Rafael González and Richard Woods. Tratamiento Digital de Imágenes. Addison-Wesley Iberoamericana, Wilmington, USA, 3a ed. 2008.
- John Russ. The Image Processing Handbook (6th. Ed.). CRC Press & IEEE Press, Boca Ratón, FL,2010.

Además se incluirán links a artículos breves y a tutoriales para complementar la información presentada en dichos textos.



PDI - Introducción

Una imagen *digital* es una versión muestreada y cuantizada de una imagen *real* (continua). Es importante comprender y recordar los pasos que permiten el paso del mundo real al discreto y viceversa:



PDI – Introducción - Señales

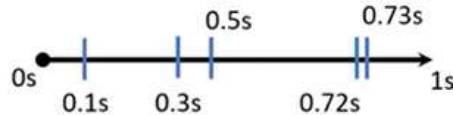
Tiempo continuo

Presenta un cantidad **Infinita** de valores de tiempo que puede tomar en un intervalo



Tiempo discreto

Presenta un cantidad **Finita** de valores de tiempo que puede tomar en un intervalo

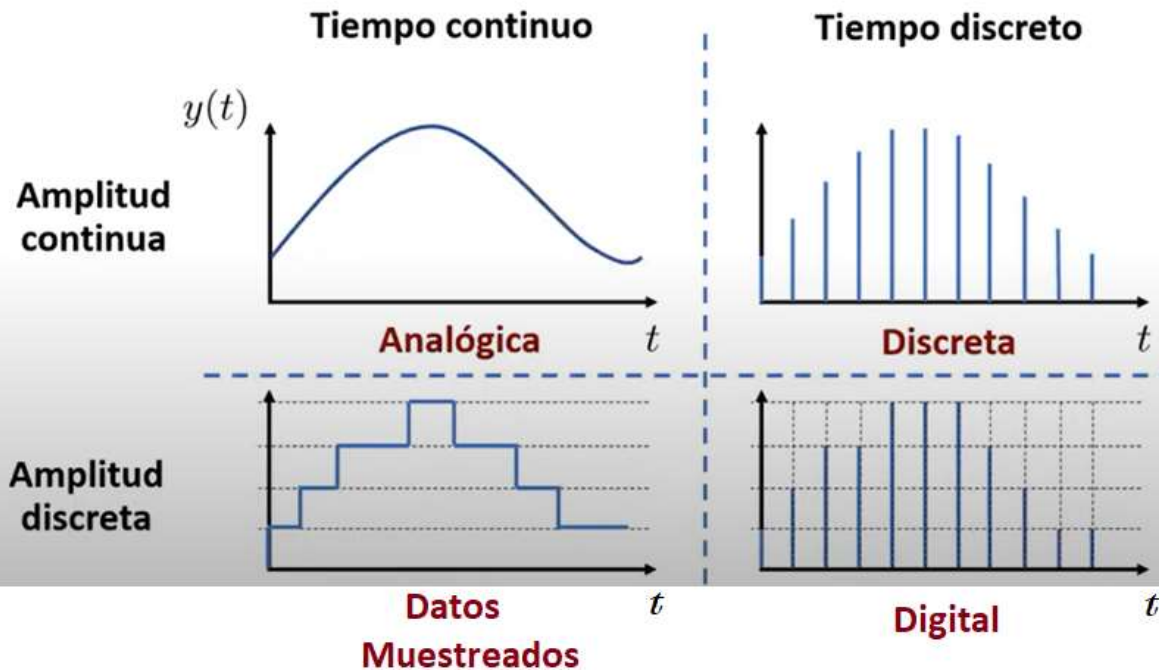


Amplitud continua

Presenta un cantidad **Infinita** de valores de X de amplitud que puede tomar en un intervalo

Amplitud discreta

Presenta un cantidad **Finita** de valores de X de amplitud que puede tomar en un intervalo



Clasificación de las señales

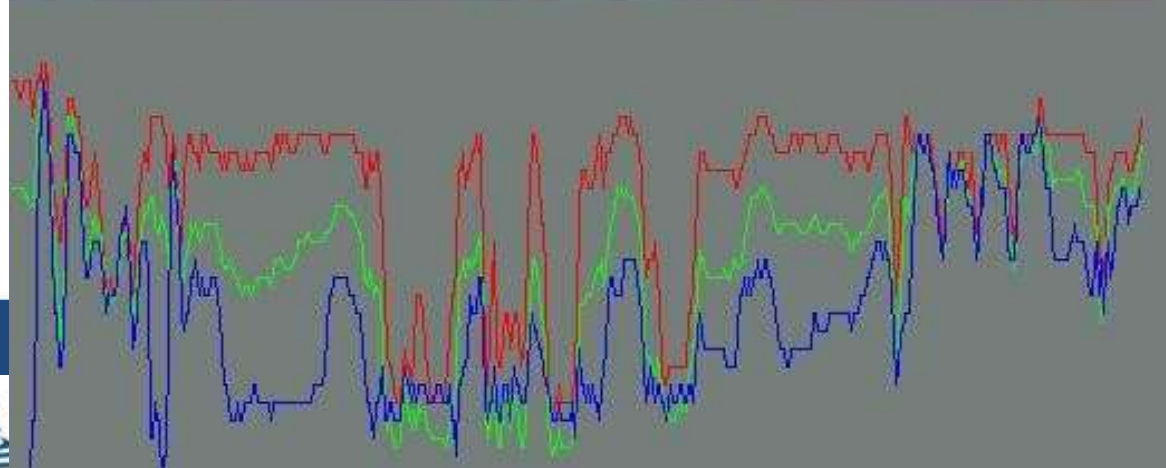
- **Analógica:** Amplitud y tiempo continuo.
- **Discreta:** Amplitud continua y tiempo discreta.
- **Datos Muestreado:** Amplitud discreta y tiempo continuo.
- **Digital:** Amplitud y tiempo discreto.

PDI - Introducción

Una imagen es una matriz de *pixels* (pequeñas “baldositas” de color). En formatos usuales, el muestreo es a nivel de pixels.

A su vez, cada pixel contiene los valores RGB que conforman su color.

En esta imagen fotográfica destacamos una línea horizontal, y graficamos los valores de RGB de



PDI - Introducción

Para entender intuitivamente el efecto del muestreo, a la imagen fotográfica anterior (cuya resolución era 1024x1024 pixel), le reducimos la resolución a 128x128 pixel.

Es importante observar el efecto particular del deterioro de la calidad por efecto de bajar la resolución: las líneas oblicuas se ven escalonadas, las partes de la imagen con detalles pequeños se vuelven confusas.

Intenten mirar la estatua con los ojos entrecerrados!



(64 x 64)



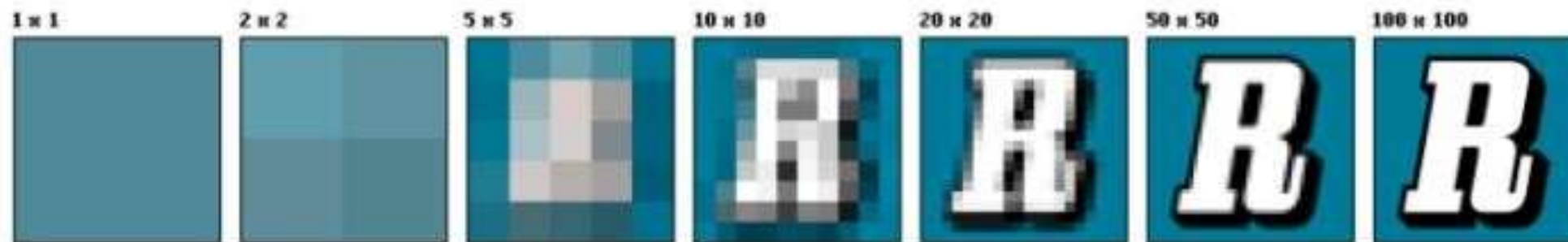
Aliasing

El efecto del deterioro producido por tener menos muestras en una imagen

(32 x 32)



PDI - Introducción



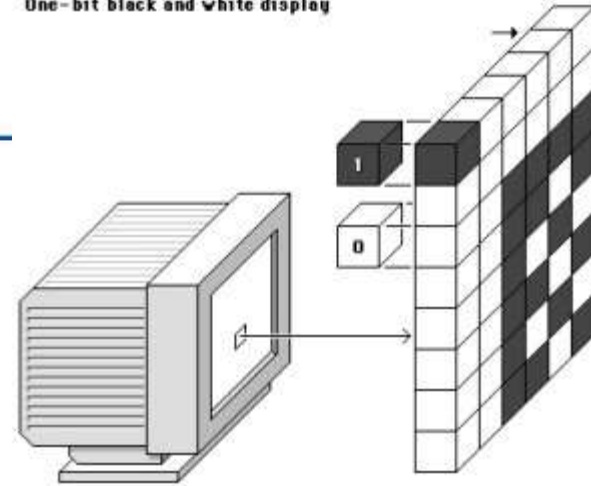
PDI - Introducción

En las imágenes de mapa de bits o en los dispositivos gráficos cada píxel se codifica mediante un conjunto de bits de longitud determinada (la llamada profundidad de color).

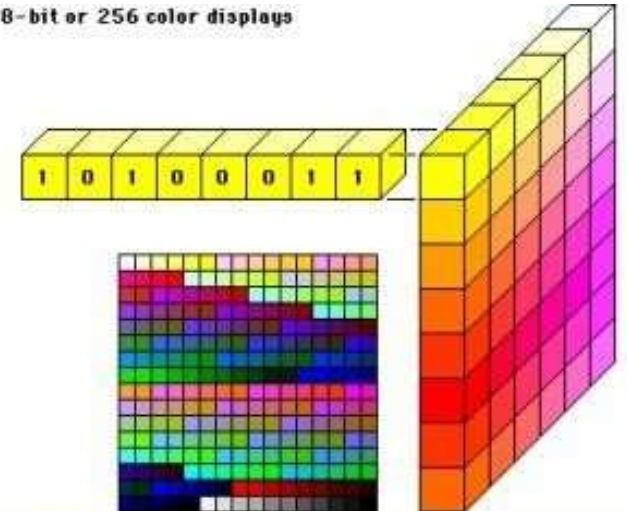
Por ejemplo, puede codificarse un píxel con un byte (8 bits), de manera que cada píxel admite 256 variaciones (2^8 variaciones con repetición de 2 valores posibles en un bit tomados de 8 en 8).

En las imágenes de color verdadero, se suelen usar tres bytes para definir un color, es decir, en total podemos representar un total de 2^{24} colores, que suman 16.777.216 opciones de color.

One-bit black and white display



8-bit or 256 color displays



PDI - Introducción

El efecto de la cuantización también puede ser apreciado visualmente. En los formatos usuales, las imágenes (como por ejemplo nuestra imagen fotográfica original) poseen 8 bits por cada color primario RGB (24 bits por pixel en total).

En este caso redujimos la cuantización a 4 bits por primario. Si bien la imagen sigue siendo aceptable, algunas partes se vuelven poco creíbles (por ejemplo el cielo).



PDI - Introducción

2 bits por primario

Deteriora significativamente la calidad (la imagen parece de videojuego de mala calidad).

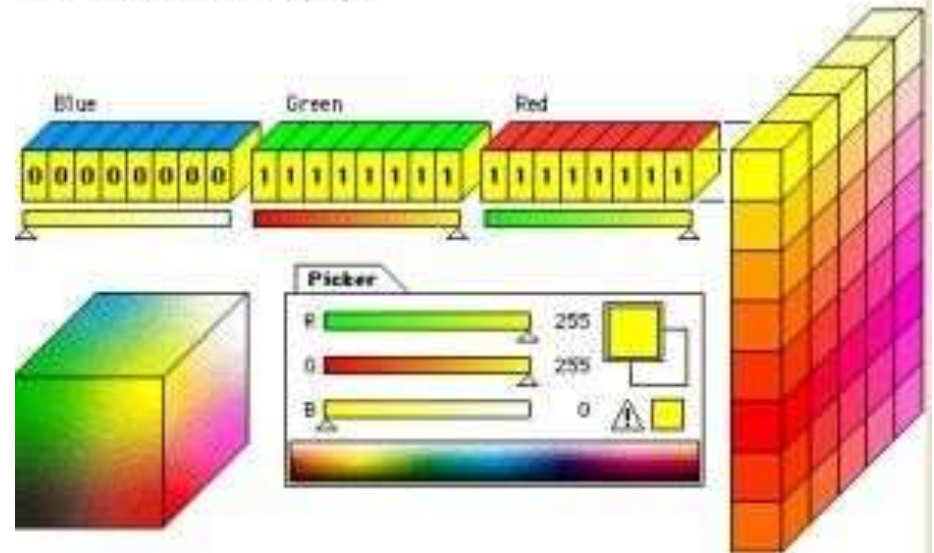


PDI - Introducción

La imagen está representada en la computadora a través de algún tipo de componente *canvas* que contiene la matriz de pixels, y el color de cada pixel está representado por un entero largo que condensa los tres valores independientes de cada color primario RGB.

En este caso, el pixel de arriba a la izquierda está en amarillo (R=G=255, B=0).

24-bit "true color" displays



PDI - Introducción

Cada lenguaje de programación provee componentes y métodos para gestionar imágenes. Entre ellos contamos

Métodos para abrir una imagen de un archivo y disponer la información en una componente imagen.

Métodos para guardar la información de una componente imagen a un archivo.

Métodos para acceder a una componente imagen y leer o modificar su contenido. Métodos para graficar o modificar una componente imagen.

Para los trabajos prácticos de la materia se requiere poder conocer por lo menos los tres primeros métodos mencionados (poder abrir una, poder cambiar los colores de sus pixels, poder guardar la imagen como archivo).



PDI - Introducción

La primera actividad (el “práctico cero”) consiste en que cada uno elija el lenguaje de programación en el que quiera trabajar, e investigue cómo realizar las tareas mencionadas creando un pequeño aplicativo que Uds. desarrollen.

A trabajar!!!

