

12. Procesamiento básico de imágenes

Conceptos previos:

- Imagen digital y su representación
- Cámara y modelo de cámara

Competencias a desarrollar:

Meta ABET	Indicadores
Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de Ingeniería aplicando principios de Ingeniería, ciencias y matemáticas	Conocer las relaciones entre los fenómenos físicos y el modelo mediante leyes, teoremas y principios.
	Escoger los requerimientos necesarios en el planteamiento de soluciones, teniendo en cuenta las partes interesadas
Habilidad para comunicarse efectivamente ante un rango de audiencias	Expresar ideas en forma clara y concisa, mediante un lenguaje apropiado al contexto (comunicación oral y escrita)
	Aplicar una estrategia de comunicación oral y escrita para presentación de propuestas, proyectos, reportes de resultados, reportes técnicos de avances.
Capacidad de desarrollar y aplicar nuevos conocimientos según sea necesario, utilizando estrategias de aprendizaje apropiadas	Relacionar la información existente en las diferentes fuentes respecto a un problema

Metodología:

Revise las fuentes bibliográficas del curso para responder las preguntas teóricas, lleve sus dudas y conclusiones para ser presentadas en clase. Desarrolle los ejercicios prácticos y presente un informe usando la plantilla (overleaf).

PARTE TEÓRICA:

Existen muchas operaciones básicas para realizarse con imágenes independiente del origen de estas. Cada operación que se puede realizar sobre una imagen es un paso dentro un flujo de trabajo para llegar a aplicaciones complejas. Revise y consulte bibliografía (textos, artículos y recursos en internet) sobre procesamiento digital de imágenes y responda:

- ¿Qué operaciones existen dentro de lo que se denomina como Procesamiento Digital de Imágenes (PDI)?
- ¿Cómo se pueden organizar o clasificar las mencionadas operaciones?
- Cuando se habla de operaciones de bajo nivel, ¿A qué se refieren los autores?
- ¿Qué significa el medio y alto nivel?
- ¿Cuáles de los mencionados niveles considera Ud que son necesarios en aplicaciones mecatrónicas? Argumente sus respuestas.

Dentro de las operaciones sobre imágenes se encuentran:

- Las operaciones por píxeles

- Las operaciones con máscaras
- Las operaciones de transformación de dominio
- Las operaciones de transformación espacial

Explique cada uno de los tipos mencionados anteriormente, de ejemplos de operaciones que correspondan a estas categorías y mencione aplicaciones donde se haga uso de dichas operaciones.

EJERCICIO PRÁCTICO:

Tutoriales y/o ejemplos:

<https://www.mathworks.com/help/images/pixel-values.html>

<https://www.mathworks.com/matlabcentral/answers/86410-changing-values-of-pixels-in-an-image-pixel-by-pixel-thresholding>

<https://www.youtube.com/watch?v=1-jURfDzP1s>

<https://www.mathworks.com/videos/introduction-to-matlab-with-image-processing-toolbox-90409.html>

<https://www.mathworks.com/discovery/edge-detection.html>

<https://www.mathworks.com/videos/edge-detection-with-matlab-119353.html>

<https://www.mathworks.com/help/images/linear-filtering.html>

Busque una imagen en la web y tome una fotografía usando un celular (puede ser una selfie o un grupo) donde esté Ud.

Usando ambas imágenes, aplique las siguientes operaciones básicas (usando las funciones del toolbox de matlab y/o realizando su código propio):

- Negativo
- Umbralización
- Ajuste de rango dinámico
- Cálculo del histograma de la imagen
- Ecualización de imagen por histograma

Usando ambas imágenes, aplique los siguientes detectores de bordes (usando las funciones del toolbox de matlab y/o realizando su código propio):

- Filtro Sobel
- Filtro Roberts
- Filtro Prewitt
- Filtro Laplaciano
- Algoritmo de Canny

Investigue sobre la transformada de Fourier aplicada a imágenes digitales (DFT-2D o FFT-2D). Investigue cual es la interpretación del espectro de frecuencia de las imágenes. Una vez entienda lo mencionado, realice:

- En matlab aplique la FFT2 a las imágenes de prueba
- Visualice el espectro de frecuencia
- Haga un análisis del resultado, explique el resultado obtenido haciendo la conexión entre las propiedades-características de la imagen original con su espectro de frecuencia
- Implemente un filtro sobre el espectro de las imágenes y haga la reconstrucción de las imágenes (IFFT2), analice y explique los resultados obtenidos

Investigue sobre las operaciones de transformación espacial. Sobre las imágenes de prueba, realice:

- Aplique cambios de escala
- Realice rotaciones y translaciones
- Investigue que es la transformación affine y explore cómo se utiliza en matlab
- ¿Cómo se realizaría un cambio de perspectiva?
- ¿Qué relación existe entre estas operaciones y la rectificación de una imagen de la tarea anterior?

Realice una cascada de procesamiento usando las operaciones vistas hasta ahora, documente lo observado de las imágenes resultantes y trate de explicar cómo cada operación influye en el resultado.

Luego de observar los resultados de las diferentes operaciones, ¿Cuál considera que es la información relevante que una máquina puede usar para detectar un objeto específico que es parte de las imágenes que Ud escogió?

Autoevaluación:

En este apartado debe realizar una autoevaluación del proceso desarrollado y de las habilidades adquiridas con las actividades propuestas. Para ello responda las siguientes preguntas otorgando el valor porcentual (0 - 100 %) a cada una de ellas.

1. ¿Desarrolló la totalidad de las actividades propuestas?
2. ¿La metodología le permitió construir saberes significativos que le aporten al desarrollo del tema planteado?
3. ¿Qué tanto fue su grado de dedicación durante el desarrollo de las actividades planteadas?
4. ¿Qué tanto fue su grado de interés en el tema propuesto?
5. Otorgue un valor porcentual a cada uno de los indicadores de las metas propuestas según su cumplimiento

Retroalimentación:

En esta sección se espera que a partir de lo vivido durante el desarrollo de las actividades propuestas, Ud pueda dar algunas recomendaciones o sugerencias sobre el tema y el desarrollo de las mismas. Tenga en cuenta que sus aportes enriquecen el ejercicio docente, gracias.