

11. Sistemas de adquisición de imágenes

Conocimientos requeridos:

- Modelamiento de sistemas
- Muestreo y digitalización de señales

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

Recursos web para revisar:

<https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/pinhole-camera-model>

<https://www.scratchapixel.com/lessons/3d-basic-rendering/3d-viewing-pinhole-camera>

<https://www.scratchapixel.com/lessons/3d-basic-rendering/3d-viewing-pinhole-camera/how-pinhole-camera-works-part-2>

<https://ksimek.github.io/2012/08/14/decompose/>

<https://ksimek.github.io/2012/08/22/extrinsic/>

<https://ksimek.github.io/2013/08/13/intrinsic/>

A partir de la revisión de literatura, resuelva las siguientes preguntas:

- ¿Qué es una imagen digital?
- ¿Cómo se forman las imágenes digitales?, explique el fenómeno óptico y explique el fenómeno eléctrico para la digitalización de las señales ópticas

- ¿Qué es el procesamiento digital de imágenes?
- ¿Qué es visión de máquina?
- ¿En qué se diferencian los dos conceptos anteriores?
- ¿Cuál es la importancia del Procesamiento Digital de Imágenes para la Ingeniería Mecatrónica?
- ¿Cuáles son las aplicaciones de la visión de máquina?, ¿Cómo se relacionan con Ing. Mecatrónica?

En las imágenes digitales se combinan dos tipos de información, la luminancia y la crominancia

- ¿Qué significan los términos luminancia y crominancia?, ¿A que hace referencia cada uno de ellos?
- ¿Cómo se representa la luminancia en las imágenes digitales?
- ¿Cómo se representa la crominancia en las imágenes digitales?, ¿Qué son los espacios de color?, de ejemplos y explíquelos

Usualmente en la literatura de procesamiento digital de imágenes, el procesamiento que se realiza para la luminancia es diferente a lo que se realiza para la crominancia.

- Explique por qué se trabajan por separado estas dos informaciones
- Haga una breve revisión de las aplicaciones para el procesamiento de cada uno de estos tipos de información

El origen más frecuente de las imágenes digitales es una cámara digital. Para la adecuada adquisición de datos las cámaras están provistas de lentes, dichos lentes generan distorsiones sobre la proyección de las imágenes. El proceso de calibración de cámara permite encontrar el modelo matemático capaz de compensar las distorsiones generadas por los lentes y la propia fabricación de la cámara.

- Describa el proceso de la proyección de la escena hacia el sensor de la cámara.
- Matemáticamente, ¿Cómo se representa dicho proceso?
- ¿Qué son y qué significan los parámetros intrínsecos de la cámara?
- ¿Qué son y qué significan los parámetros extrínsecos de la cámara?
- ¿Cómo, a través del proceso de calibración, se obtienen los mencionados parámetros?

Existen muchas otras fuentes, diferentes a cámaras digitales, que generan imágenes. Un ejemplo son las imágenes médicas que obedecen a procesos y fenómenos físicos muy diferentes a los ya estudiados.

- Investigue qué otros procesos físicos diferentes a la óptica pueden generar imágenes digitales
- Mencione las aplicaciones donde dichos procesos físicos son utilizados para generar imágenes

EJERCICIOS PRÁCTICOS:

1. Manipulación básica de imágenes

http://www.bogotobogo.com/Matlab/Matlab_Tutorial_Digital_Image_Processing_I.php

<https://www.mathworks.com/help/images/getting-started-with-image-processing-toolbox.html>

<https://www.mathworks.com/discovery/digital-image-processing.html>

<https://www.youtube.com/watch?v=d1KD4cCIYkc>

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

Revise los tutoriales de MATLAB sobre el toolbox de procesamiento digital de imágenes y realice las siguientes operaciones:

- Abrir una imagen, guardar la imagen en un archivo.

- Convertir una imagen a color en una imagen a escala de grises.
- Determinar el tamaño en píxeles de la imagen.
- Leer el valor de los píxeles de la imagen.
- Mostrar la imagen en pantalla.

2. Calibración de cámara

<https://www.youtube.com/watch?v=x6YlwoQBBxA>

<https://la.mathworks.com/videos/camera-calibration-with-matlab-81233.html>

Tome como base los anteriores enlaces donde se muestra de forma general el proceso de calibrar una cámara en MATLAB.

- Realice el proceso de calibrar una cámara, puede ser la de su computador personal o la de su celular
- Una vez obtenidos los parámetros realice el proceso de rectificación sobre una imagen de prueba, es decir una que no corresponda al patrón de calibración
- Analice las imágenes, antes y después de la rectificación. Identifique los cambios y relaciónelos con cada uno de los parámetros intrínsecos y sus valores

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.