

## Tópicos Selectos en Visualización

### Objetivo

En este curso se aplicarán las nociones de visión por computadora (VC) en tres dimensiones. La meta de VC es deducir las propiedades y estructura de un mundo tridimensional a partir de una o más vistas bidimensionales. Primero se estudiarán algunas técnicas para procesamiento y análisis de imagen y también se tratarán temas de visualización 3D, animación y realidad virtual, para la creación de modelos tridimensionales y para tener la habilidad de “navegar” a través de ellos. Las herramientas de trabajo serán la librería de procesamiento de imágenes scimager, y Qt ([www.trolltech.com](http://www.trolltech.com)) para el desarrollo de las interfaces gráficas y Mesa ([www.mesa3d.org](http://www.mesa3d.org)) para interactuar con objetos tridimensionales.

### Contenido

1. Introducción al Procesamiento de Imagen
  - a) Representación de una Imagen digital
  - b) Modelo general para el procesamiento de imágenes
  - c) Elementos de un sistema de procesamiento digital de imágenes: adquisición, almacenamiento, una computadora, comunicación, despliegue y software.
2. Fundamentos de Imágenes Digitales
  - a) Un modelo simple de imagen
  - b) Muestreo y cuantización
  - c) Relaciones entre pixeles: vecinos, conectividad, distancia, operaciones aritméticas/lógicas.
  - d) Geometría de imágenes: transformaciones y proyecciones.
  - e) Filtrado espacial.
3. Segmentación de Imagen
  - a) Detección de discontinuidades
  - b) Umbralización
4. Representación de la forma y reconocimiento del objeto
  - a) Esquemas de representación. El esqueleto de una región. Códigos de cadena.
  - b) Descriptores de fronteras: momentos.
  - c) Morfología.
  - d) Elementos de análisis de imagen
  - e) Métodos de decisión teórica: emparejamiento (matching), clasificadores óptimos estadísticos, redes neuronales.
5. Algoritmos geométricos
  - a) Algoritmo óptimo para encontrar el par de puntos más cercano.
  - b) Algoritmos para encontrar la cubierta convexa (convex hull)
  - c) La lista de aristas doblemente ligada
  - d) Algoritmo óptimo para encontrar el diagrama de Voronoi.
6. Reconstrucción del volumen a partir de líneas de contornos
  - a) Extracción de las líneas de contorno
  - b) Muestreo de las curvas extraídas
  - c) Triangulación y visualización.

7. Reconstrucción a partir de dos o más vistas
  - a) Calibración de una cámara. Parámetros intrínsecos y extrínsecos
  - b) Estimación de los parámetros de una cámara
  - c) Detección de esquinas basado en la transformada de Hough (5)
  - d) Triangulación para recobrar la tercera dimensión
  - e) Geometría equipolar. El tensor trifocal. Soluciones no-lineales

## **Bibliografía**

- a. F.P. Preparata and M.I. Shamos. Computational Geometry, Springer-Verlag. 1985.
- b. E. Trucco and A. Verri, Introductory Techniques for 3D Computer Vision 1998, Prentice Hall.
- c. R. Hartley and A. Zisserman, Multiple View Geometry in Computer Vision 2nd edition, 2003, Cambridge
- d. R. Johnsonbaugh. Discrete Mathematics. 4th ed. Prentice Hall. 1997
- e. Corner detection based on modified Hough transform F. Shen and H. Wang, Pattern Recognition Letters 23 (2002) 1039-1049
- f. R.C. Gonzalez and R.E. Woods, Digital Image Processing 1992, Addison Wesley
- g. Abigail Martínez Rivas, Reconstrucción del volumen a partir de su mapa de contornos. Tesis de Maestría. 2005 Sección de Computación, Cinvestav.
- h. Ravishankar Chityala and Sridevi Pudipeddi, Image Processing and Acquisition Using Python, CRC Press, 2020, ISBN: 978-0367198084.