

Curso de Visión para el Control de Robots Móviles (60 horas)

Objetivo. *Proporcionar al alumno los conocimientos y habilidades para desarrollar y aplicar los algoritmos y herramientas de la visión artificial para la localización espacial de sistemas robóticos móviles.*

Descripción: *El presente curso está dividido en nueve unidades que comprenden desde los conceptos básicos de la visión artificial, pasando por el pretratamiento de imágenes y llegando hasta la aplicación de estas técnicas y algoritmos enfocados en el control de robot móviles. Los desarrollos y aplicaciones están basados en Matlab y OpenCV.*

1. Introducción.

1.1. Preliminares.

- 1.1.1. *Que es la visión artificial.*
- 1.1.2. *¿Por qué de su dificultad?*
- 1.1.3. *Cuales pistas utiliza el ser humano para bien percibir.*
- 1.1.4. *Representaciones RGB, HSV, BW.*
- 1.1.5. *Introducción a Matlab y OpenCV.*
- 1.1.6. *Áreas de aplicación.*

1.2. Herramientas matemáticas

- 1.2.1. *Repaso de álgebra lineal.*
- 1.2.2. *Transformada de Fourier.*
- 1.2.3. *Wavelets.*
- 1.2.4. *Tipos de vecindades.*
- 1.2.5. *Convolución.*
- 1.2.6. *Imagen integral.*

2. Pretatamiento.

2.1. Modificación del Histograma

- 2.1.1. *Expansión dinámica.*
- 2.1.2. *Ecuilibración del histograma.*
- 2.1.3. *Especificación del histograma.*

2.2. Reducción de ruido.

- 2.2.1. *Modelos de ruido en la imagen (Aditivo, multiplicativo, gaussiano, etc.).*
- 2.2.2. *Filtros lineales estacionarios.*

- 2.2.2.1. *Caso continuo.*
- 2.2.2.2. *Ejemplos de filtros reductores de ruido.*
- 2.2.2.3. *Caso discreto.*
- 2.2.2.4. *Problemas relacionados a la implementación de los operadores.*
- 2.2.3. *Filtros no lineales estacionarios.*
 - 2.2.3.1. *Filtros de orden.*
 - 2.2.3.2. *Filtros homomórficos.*
 - 2.2.3.3. *Filtrado morfológico.*
- 2.2.4. *Filtros adaptables.*
 - 2.2.4.1. *Media adaptable.*
 - 2.2.4.2. *Filtro de rango adaptable.*
 - 2.2.4.3. *Media truncada adaptable.*
 - 2.2.4.4. *Filtraje por tamaño adaptable de la ventana de análisis.*
- 2.2.5. *Tratamiento de ruido multiplicativo.*
 - 2.2.5.1. *Algoritmo de Lee.*

2.3. Aumento de contraste.

- 2.3.1. *Métodos lineales.*
 - 2.3.1.1. *Métodos basados en el Laplaciano.*
 - 2.3.1.2. *Métodos inversos.*
- 2.3.2. *Filtraje de orden adaptable.*
- 2.3.3. *Métodos morfológicos.*

3. Detección de Puntos Característicos.

3.1. Detectores de puntos característicos.

- 3.1.1. *Detección de esquinas.*
 - 3.1.1.1. *Detector de Harris.*
 - 3.1.1.2. *Detector de Canny.*
- 3.1.2. *Detección de bordes.*
 - 3.1.2.1. *Laplaciano.*
 - 3.1.2.2. *Gradiente.*
 - 3.1.2.3. *Sobel.*
- 3.1.3. *Transformada de Hough.*
- 3.1.4. *Transformada de Fourier.*
- 3.1.5. *Representación piramidal.*
 - 3.1.5.1. *Representación piramidal gaussiana.*
- 3.1.6. *Algoritmos robustos de seguimiento de puntos.*
 - 3.1.6.1. *Algoritmo SIFT.*
 - 3.1.6.2. *Algoritmo SURF.*

4. Reconocimiento de Objetos.

4.1. Modelo de clasificadores.

4.1.1. Aprendizaje supervisado.

4.1.1.1. Modelo paramétrico

4.1.1.2. Modelo no paramétrico.

4.1.2. Aprendizaje no supervisado.

4.2. Clasificador estadístico.

4.2.1. Clasificador Bayesiano.

4.3. Clasificador basado en redes neuronales.

4.3.1. Arquitectura.

4.3.2. Aprendizaje.

4.3.3. Clasificación utilizando redes neuronales.

4.4. Algoritmo Haartraining (método de Viola and Jones).

5. Calibración de la Cámara.

5.1. Modelado de la cámara.

5.2. Relaciones geométricas.

5.3. Proceso de calibración de la cámara.

5.4. Corrección de la distorsión.

6. Estimación de la “Pose”.

6.1. Algoritmo de “Plane pose based “.

6.2. Algoritmo NPN.

7. Stereo-Vision.

7.1. Geometría epipolar.

7.2. Correspondencias stereo.

7.3. Matriz fundamental y Esencial.

7.3.1. Método Ransac.

7.3.2. Método M-estimador.

7.3.2.1. Algoritmo de partición en bloques.

8. Flujo Óptico

8.1. Métodos de flujo óptico.

8.1.1. Métodos de correlación de fase.

8.1.2. Métodos diferenciales.

8.2. Implementación del algoritmo de Lukas Kanade.

9. Implementación práctica.

9.1. Sistema de posicionamiento local.

9.2. Sistema embarcado para la navegación.

9.2.1. Implementación en la tarjeta Beagle.

9.2.2. Implementación en la tarjeta Udroid-U2.

Bibliografía:

[1] “Multiple view geometry on computer vision”, R. Hartley and A. Zisserman. Second Edition. Cambridge University Press, 2003.

[2] “The Geometry of Multiple Images: The Laws That Govern the Formation of Multiple Images of a Scene and Some of Their Applications”, O. Faugeras, Q.T. Luong and T. Papadopoulos. MIT Press, 2001.

[3] “Digital Image Processing”, R. C. Gonzalez and R. E. Woods. Third Edition. Prentice Hall, 2007.

[4] “Vision par ordinateur: outils fondamentaux”, R. Horaud and O. Monga, Second Edition. Editions Hermes, 2003.

[5] “Learning OpenCV: Computer Vision with the OpenCV Library”, First Edition. O’Reilly, 2008.