

Universidad Nacional Autónoma de México

Visión Computacional Aplicado a la Robótica

Dr. Marco Negrete Villanueva

Dr. Jesús Savage Carmona

Objetivo del curso

El alumno conocerá, manejará y aplicará los conceptos y metodologías propias de la visión por computadora aplicado a la robótica.

TEMARIO:

1. Introducción

Objetivo: Definir la Visión Computacional y presentar los tipos de dato usados.

1.1 Introducción

- 1.1.1 Descripción general del curso
- 1.1.2 ¿Qué se entiende por Visión Computacional?
- 1.1.3 Teoría de Marr

1.2 Fundamentos

- 1.2.1 Formación de Imágenes
- 1.2.2 Tecnologías en sensores
- 1.2.3 Muestreo y Cuantificación
- 1.2.4 Representación de colores

1.3 Bibliotecas para desarrollo

- 1.3.1 OpenCV
- 1.3.2 Boost, Eigen
- 1.3.3 Microsoft Kinect SDK, OpenNI
- 1.3.4 Toolbox de visión y procesamiento de imágenes de Matlab
- 1.3.5 YOLO

2 Bases matemáticas

- 2.1.1 Operación con matrices (diagonalización, descomposición de valores singulares, estimación de normales)
- 2.1.2 Geometría proyectiva
- 2.1.3 Sistemas de referencia espacial
- 2.1.4 Parámetros intrínsecos y extrínsecos de las cámaras
- 2.1.5 Calibración de las cámaras
- 2.1.6 Rectificación

3 Segmentación

Objetivo: Particionar una imagen en regiones significativas.

- 3.1 Umbral simple, umbral adaptativo
- 3.2 Crecimiento de regiones

3.3 División y fusión por características espaciales.

4 Características y descriptores

Objetivo: Extraer y etiquetar información pertinente.

4.1 Extracción de características

- 4.1.1 Bordes
- 4.1.2 Transformada de Hough
- 4.1.3 Esquinas
- 4.1.4 Espacio-escala
- 4.1.5 Estimación de planos

4.2 Descriptores

- 4.2.1 Histogramas
- 4.2.2 Momentos
- 4.2.3 Contexto de forma
- 4.2.4 SIFT, GLOH
- 4.2.5 Texturas
- 4.2.6 Descriptor para nube de puntos SHOT

5 Registro de imágenes

Objetivo: Encontrar características en las imágenes que sean invariantes a la escala, rotación e iluminación para realizar el reconocimiento de imágenes.

- 5.1 Cuantización vectorial, K medias.
- 5.2 Árboles-kd
- 5.3 RANSAC
- 5.4 Transformaciones 2D y 3D

6 Vistas múltiples, movimiento y seguimiento

Objetivo: Manipular imágenes de una escena tridimensional obtenidas desde diferentes puntos de vista.

6.1 Geometría epipolar

- 6.1.1 Geometría epipolar
- 6.1.2 Matrices elementales y fundamentales

6.2 Movimiento y seguimiento

- 6.2.1 Flujo óptico
- 6.2.2 Filtro de Kalman

7 Clasificadores para el reconocimiento de objetos, personas y lugares.

7.1 Cuantizadores vectoriales

7.2 Clasificadores probabilísticos

- 7.2.1 Histogramas
- 7.2.2 Cadenas de Markov Ocultas

7.3 Redes Neuronales.

- 7.3.1 Redes Neuronales Convolucionales
- 7.3.2 Redes Neuronales Profundas

7.4 Aplicaciones

- 7.4.1 Reconocimiento de objetos, personas y escenas
- 7.4.2 Estimación de posición y orientación de objetos

Evaluación

- 1 Exámen 30%
- Prácticas 50%
- Proyecto Final 20%

Bibliografía

- L.Shapiro, G.Stockman, Computer Vision, Prentice Hall, 2001.
- E.Trucco, A.Verri, Introductory Techniques for 3-D Computer Vision, Prentice Hall, 1998.
- D. Forsyth, J. Ponce, Computer Vision: A Modern Approach, Prentice Hall, 2002.
- R. Gonzalez, R. Woods, Digital Image Processing, Prentice Hall, 2002.
- D. Marr, Vision, Freeman Publishers, 1982.
- G. Bradski, A.Kaehler, Learning OpenCV: Computer Vision with the OpenCV Library, O'Reilly Media, 2008.
- Pattern Recognition, Sergio Theodoridis, K. Koutroumas, Academic Press, 2009
- Fundamentals of Speech Recognition. Lawrence Rabiner, Biing-Hwang Juang, Prentice Hall Signal Processing Series 1993.
- Handbook of Neural Network Signal Processing, Yu hen Hu, Jenq-Neng Hwang, CCR press, 2002
- Notas y Artículos de Revistas Especializadas.