

CONTROL II

CICLO

SEMESTRE 3

CLAVE DE LA ASIGNATURA

C16CTR2

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

El alumno estudiará el estado del arte del control de robots, tanto robots móviles como robots manipuladores industriales, por medio de visión como único sensor para realimentación de información, con aplicaciones en posicionamiento y navegación.

TEMAS Y SUBTEMAS

I. Introducción al control de sistemas lineales de múltiples entradas

- a. Controlabilidad
- b. Realimentación del estado
- c. Seguimiento de trayectorias
- d. Estabilidad de Lyapunov

II. Introducción al control de sistemas no lineales

- a. Concepto de grado relativo
- b. Linealización de entrada-salida
- c. Control robusto

III. Introducción al control visual de robots

- a. Clasificación de esquemas de control visual
- b. La función de tarea
- c. Matriz de interacción o Jacobiano de imagen

IV. Modelos de cámara

- a. Modelo de cámara perspectiva
- b. Modelo de cámara omnidireccional

V. Visión para control de robots

- a. Búsqueda de correspondencias
- b. El modelo de homografía
- c. La geometría epipolar
- d. El tensor trifocal
- e. Rastreo de puntos

VI. Control visual basado en posición

- a. Representación de rotaciones – fórmula de Rodríguez
- b. Estimación de postura con cámara monocular
- c. Esquema de control basado en posición
- d. Estabilidad del control basado en posición
- e. Esquema de control basado en posición binocular

VII. Control visual basado en imagen

- a. Matriz de interacción para puntos de imagen
- b. Aproximación de la matriz de interacción
- c. Estabilidad del control basado en imagen
- d. Esquema de control basado en imagen binocular

VIII. Métodos de control visual avanzado

- a. Control visual 2.5D
- b. Control particionado XY/Z
- c. Control visual híbrido
- d. Control basado en momentos de imagen
- e. Control basado en una restricción geométrica

- f. Control basado en optimización numérica

IX. Control visual basado en restricciones geométricas

- a. Control basado en homografía
- b. Control basado en geometría epipolar
- c. Control basado en tensor trifocal

X. Control visual de robots móviles

- a. Modelo matemático de robots no holónomos
- b. Control de robots no holónomos basado en Jacobiano de imagen
- c. Controles genéricos para robots no holónomos
- d. Navegación de robots móviles basada en visión
- e. Perspectivas del control visual de robots humanoides.
- f. Control visual de vehículos aéreos.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Cursos presenciales.

Programación de diferentes esquemas de control en simulación.

Proyecto final integrador de la materia.

Lecturas de artículos.

Presentaciones orales.

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

Tareas: 25%

Primer examen: 20%

Segundo examen: 20%

Exposición(es): 10%

Proyecto final: 25%



BIBLIOGRAFÍA

P. Corke. *Robotics, Vision & Control*, Springer Tracts in Advanced Robotics, 2013.

P. Corke. *Visual Control of Robots: High-Performance Visual Servoing*, free e-book, 1996.

François Chaumette, Seth Hutchinson: *Visual servo control. I. Basic approaches*. IEEE Robotics Autom. Mag. 13(4): 82-90 (2006).

François Chaumette, Seth Hutchinson: *Visual servo control. II. Advanced approaches*. IEEE Robotics Autom. Mag. 14(1): 109-118 (2007).

Khalil, H. K., & Grizzle, J. W. (2002). *Nonlinear systems (Vol. 3)*. Prentice Hall Upper Saddle River.

SOFTWARE DE APOYO

MATLAB, Scilab, Python, Gazebo, OpenCV.