

Temas Selectos de Mecatrónica I y II (claves 3089 y 3090)

Robots Móviles

DR. MARCO NEGRETE

marco.negrete@ingenieria.unam.edu

FI-UNAM 2023-2

MODALIDAD: PRESENCIAL

Objetivos del curso:

- Aprender los conceptos básicos para operar un robot móvil autónomo
- Implementar dichos conceptos en un ambiente simulado
- Familiarizar al estudiante con la plataforma ROS

Contenido

1. Introducción y Generalidades

- 1.1. Componentes básicos de un robot móvil
- 1.2. Herramientas de software para desarrollo de robots móviles.

2. Planeación de movimientos

- 2.1. El problema de la planeación de movimientos
- 2.2. Celdas de ocupación y diagramas de Voronoi
- 2.3. Planeación de rutas mediante búsqueda en grafos
- 2.4. Control para seguimiento de rutas
- 2.5. Evasión de obstáculos

3. Mapeo y localización

- 3.1. Localización por filtro de Kalman extendido
- 3.2. Localización mediante filtros de partículas
- 3.3. Mapeo y localización simultáneos

4. Conceptos básicos de visión artificial

- 4.1. Imágenes RGB y RGB-D
- 4.2. Espacios de color
- 4.3. Operadores morfológicos: dilatación, erosión, cierre y apertura
- 4.4. Segmentación por color y profundidad

5. Conceptos básicos de manipulación

- 5.1. Movimiento de cuerpo rígido
- 5.2. Cinemática directa
- 5.3. Cinemática inversa

6. Introducción a las redes neuronales

- 6.1. Modelo de un perceptrón
- 6.2. Backpropagation
- 6.3. Reconocimiento mediante redes neuronales artificiales

7. Herramientas para interacción humano-robot

- 7.1. Síntesis de voz con Festival
- 7.2. Reconocimiento de voz con CMU Sphinx

Los temas cubiertos en el curso son una introducción a las líneas de investigación del Laboratorio de Biorobótica de la Facultad de Ingeniería. En el siguiente enlace se encuentran varios videos sobre los proyectos que desarrollamos:

<https://www.youtube.com/@BioroboticsUNAM/videos>

Bibliografía

- Howie Choset, Principles of Robot Motion. The MIT Press, 2005.
- Ronald C. Arkin. Behavior-Based Robotics. The MIT Press 1998.
- J. Jones, Robot Programming, A Practical Guide to Behavior Robotics, ,McGraw-Hill, 2004
- Sebastian Thrun. Probabilistic Robotics. The MIT Press 2005.
- Jean-Claude Latombe. Robot Motion Planning. Kluwer Academic Publisher, 1991

Evaluación

- Exámenes 30%
- Prácticas 40%
- Proyecto 20%
- Tareas 10%

Horario:

Martes y Jueves de 16:00 a 18:00 hrs.

Dinámica para las clases:

Las prácticas se llevarán a cabo empleando simuladores. Para ello se manejará un repositorio en GitHub donde los estudiantes deberán subir sus prácticas y en ese mismo repositorio se subirá la evaluación y realimentación.

El repositorio a utilizar se puede consultar en:

<https://github.com/mnegretev/Mobile-Robots-2024-1>

Para la organización del curso se usará Google Classroom. Previo al inicio del curso, se enviará invitación a todos los alumnos inscritos mediante correo electrónico.

Conocimientos Previos:

Se recomienda que los estudiantes tengan nociones en el uso de:

- Sistema operativo Ubuntu
- Lenguajes de programación Python y C++
- Software de control de versiones Git

Un conocimiento a nivel introductorio es suficiente para el curso.

Lista de prácticas a realizar:

- La plataforma ROS
- Mapas de costo
- Planeación de rutas mediante A* y Dijkstra
- Suavizado de rutas mediante descenso del gradiente
- Control de posición y seguimiento de rutas
- Evasión de obstáculos mediante campos potenciales
- Localización por filtro de partículas
- Segmentación de imágenes por color
- Cinemática inversa por métodos numéricos
- Entrenamiento de una red neuronal
- Reconocimiento de voz con Pocketsphinx