



# Planificaciones

6648 - Seminario de Electrónica

Docente responsable: MAS IGNACIO AGUSTÍN

## OBJETIVOS

El objetivo de este curso es que el alumno:

- adquiera los conceptos básicos de estado del arte en localización de plataformas móviles autónomas desde un enfoque probabilístico. Se estudiará de manera formal la robótica probabilística, donde la incerteza se representa explícitamente, a través de la teoría del cálculo de probabilidades. Esto permite la representación de ambigüedades desde un formalismo matemático, permitiendo contemplar incertezas en sensores y actuadores, o del entorno dinámico.
- Adquiera las bases matemáticas y el conocimiento detallado de los algoritmos utilizados actualmente para la localización así como para la localización y mapeo simultáneo (SLAM).
- Desarrolle implementaciones de los algoritmos estudiados en Python o Matlab para afianzar los conceptos estudiados.

## CONTENIDOS MÍNIMOS

-

### PROGRAMA SINTÉTICO

1. Paradigmas de control de robots móviles
2. Sensores de proximidad
3. Robótica probabilística
4. Modelos de movimiento
5. Modelos de sensores
6. Filtros Bayesianos – Filtro Discretos
7. Filtros Bayesianos – Filtro de Partículas – Montecarlo
8. Filtros Bayesianos – Filtro de Kalman – Filtro de Kalman Extendido
9. Mapeo
10. SLAM – Mapeo y Localización Simultánea
11. Planeamiento de trayectorias

### PROGRAMA ANALÍTICO

1. Paradigmas de control de robots móviles  
Modelos de percepción, planificación y acción. Modelos reactivos. Tipos de locomoción. Modelos de cinemática. Restricciones no-holonómicas.
2. Sensores de proximidad  
Clasificación y tipos de sensores, fuentes de errores y aplicaciones.
3. Robótica probabilística  
Repaso de conceptos de probabilidad, distribuciones conjuntas y condicionales, Regla de Bayes, filtros Bayesianos.
4. Modelos de movimiento  
Modelos probabilísticos de movimiento, odometría y dead-reckoning, modelos consistentes con mapas del entorno.
5. Modelos de sensores  
Modelos de distintos sensores (ultrasonidos, lidars), mapeo de mapas, detección de landmarks.
6. Filtros Bayesianos – Filtro Discretos  
Algoritmo de filtro de Bayes discreto, localización basada en grillas, mapas de grillas de ocupación.
7. Filtros Bayesianos – Filtro de Partículas – Montecarlo  
Muestreo de funciones de densidad de probabilidad, muestreo y remuestreo, filtros de partículas, localización de robots usando filtros de partículas
8. Filtros Bayesianos – Filtro de Kalman – Filtro de Kalman Extendido  
Propiedades de distribuciones Gaussianas, filtro de Kalman discreto, filtro de Kalman extendido, localización con EKF.
9. Mapeo  
Features y mapas volumétricos, mapas basados en landmarks, mapas de grilla, estimación del mapa desde una pose, algoritmo de mapeo con grillas
10. SLAM – Mapeo y Localización Simultánea  
SLAM basado en features, online-SLAM, EKF-SLAM, SLAM con filtros de partículas, Grid-SLAM, Graph-based SLAM, mapeo en 3D con octrees, algoritmo Iterative closest-point.
11. Planeamiento de trayectorias  
Método de ventanas dinámicas, búsquedas A\*, mapas convolucionados A\*, algoritmos RRTs, roadmaps aleatorios.

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. Probabilistic Robotics (Intelligent Robotics and Autonomous Agents), Sebastian Thrun, Wolfram Burgard, and Dieter Fox, The MIT Press
2. Introduction to Autonomous Mobile Robots, Roland Siegwart, Illah R. Nourbakhsh, and Davide Scaramuzza, The MIT Press, segunda edición.

## **RÉGIMEN DE CURSADA**

Metodología de enseñanza  
Curso teórico presencial

### **Modalidad de Evaluación Parcial**

El alumno será evaluado por la calidad de trabajos prácticos que deberá presentar durante la cursada y donde irá aplicando los conceptos presentados en clase.

## CALENDARIO DE CLASES

Semana	Temas de teoría	Resolución de problemas	Laboratorio	Otro tipo	Fecha entrega Informe TP	Bibliografía básica
<1> 05/03 al 10/03	Introducción y repaso de conceptos básicos					
<2> 12/03 al 17/03	Locomoción de sistemas robóticos móviles. Sensores de Proximidad					
<3> 19/03 al 24/03	Robotica Probabilística					
<4> 26/03 al 31/03	Modelos de movimiento de robots					
<5> 02/04 al 07/04						
<6> 09/04 al 14/04	Modelos de sensores de robots móviles					
<7> 16/04 al 21/04	Filtros discretos y filtros de partículas para la estimación de posición					
<8> 23/04 al 28/04	Localización mediante Filtro de Kalman y Filtro de Kalman Extendido					
<9> 30/04 al 05/05						
<10> 07/05 al 12/05	Técnicas de mapeo para robots móviles					
<11> 14/05 al 19/05	Localización y mapeo simultáneo					
<12> 21/05 al 26/05	Técnicas de SLAM basadas en filtros de partículas y SLAM basado en mapas de grilla					
<13> 28/05 al 02/06	SLAM basado en grafos. Mapeo en 3 dimensiones					
<14> 04/06 al 09/06	Algoritmo ICP para Scan-matching					
<15> 11/06 al 16/06	Planeamiento de trayectorias. Exploración multi-robot					
<16> 18/06 al 23/06	Resumen					

## CALENDARIO DE EVALUACIONES

### Evaluación Parcial

Oportunidad	Semana	Fecha	Hora	Aula
1º				
2º				
3º				
4º				
Otras observaciones				
Las evaluaciones se realizarán mediante trabajos prácticos a lo largo de la cursada				