

## 69160 - Multirobot Systems

### Información del Plan Docente

**Año académico:** 2023/24

**Asignatura:** 69160 - Multirobot Systems

**Centro académico:** 110 - Escuela de Ingeniería y Arquitectura

**Titulación:** 615 - Máster Universitario en Robótica, Gráficos y Visión por Computador / Robotics, Graphics and Computer Vision

**Créditos:** 3.0

**Curso:** 1

**Periodo de impartición:** Segundo semestre

**Clase de asignatura:** Optativa

**Materia:**

### 1. Información básica de la asignatura

El objetivo de la asignatura es formar al alumno en los aspectos claves relativos a los sistemas multi-robot y sus aplicaciones en diferentes contextos. Ello requiere abordar la disciplina desde diferentes niveles:

- Se estudian los fundamentos relacionados con la clasificación de los diferentes tipos de sistemas multi-robot, la problemática asociada, y el marco conceptual y herramientas para trabajar con estos sistemas.
- Se presentan técnicas y algoritmos que permiten trabajar con sistemas multi-robot.
- El desarrollo e implementación de algoritmos requiere estudiar y practicar técnicas y lenguajes de programación.
- Se analizan diferentes casos de estudio y ejemplos de aplicación de sistemas multi-robot.
- Finalmente se aborda el desarrollo de aplicaciones en el contexto de sistemas multi-robot.

Se pretende conseguir que tras superar la asignatura el alumnado tenga la suficiente competencia para el análisis, diseño y programación de sistemas multi-robot.

Estos planteamientos y objetivos están alineados con algunos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, ODS, de la Agenda 2030 (<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>): ODS 9. Metas 9.4 y 9.5.

En esta asignatura se presentan conceptos generales de sistemas multi-robot, abordando aspectos teóricos, de implementación y de su aplicación práctica. Se han cursado en el semestre anterior asignaturas obligatorias de "Autonomous Robots" y "Computer Vision", que introducen algunos de los principios básicos utilizados en esta asignatura. Se aprende en esta asignatura a analizar y diseñar sistemas multi-robot, comprendiendo la trascendencia y ventajas de los sistemas compuestos por múltiples robots en diversas aplicaciones así como su potencial en diferentes ámbitos.

### 2. Resultados de aprendizaje

El alumno deberá ser capaz de:

- Conocer los retos y problemas específicos en el contexto de sistemas multi-robot.
- Conocer y aplicar técnicas avanzadas en el contexto de sistemas multi-robot.
- Comprender y evaluar el impacto de aplicaciones en robótica avanzada.
- Identificar los problemas objeto de investigación para los cuales no existen soluciones conocidas en el ámbito de la robótica.
- Tener un conocimiento práctico de los aspectos anteriores.
- Presentar de forma sintética los resultados técnicos y/o científicos propuestos.
- Evaluar las fuentes bibliográficas relevantes.

Los sistemas multi-robot tienen una creciente aplicación en un amplio abanico de contextos, que incluyen la automatización industrial, la logística y transporte cooperativo, la monitorización cooperativa de entornos o instalaciones, o la exploración y rescate, entre otros. La presencia de varios robots trabajando de forma coordinada introduce una serie de importantes mejoras. La ejecución paralela permite un mejor aprovechamiento de los recursos, reduciendo los tiempos de ejecución en tareas que son inherentemente distribuidas. La presencia de varios robots introduce una mayor robustez ante fallos debido a la redundancia. El uso de sistemas multi-robot permite llevar a cabo tareas que no serían posibles con un único miembro del equipo. Por otra parte, contar con sistemas multi-robot requiere abordar la problemática específica relacionada con la asignación de tareas, la coordinación entre los robots, las comunicaciones entre los mismos, y toma de decisiones de forma

cooperativa. Los conocimientos adquiridos en esta asignatura son de gran importancia, ya que permiten tener una aproximación a este tipo de sistemas, a las herramientas para trabajar y diseñar aplicaciones en estos contextos, y permiten afianzar y profundizar en conceptos relacionados con la percepción, la robótica y el control.

### 3. Programa de la asignatura

1. Introducción
2. Clasificación de sistemas multi-robot
3. Marco conceptual y modelos clásicos
4. Fundamentos y aplicaciones
5. Casos de estudio (relacionados con temáticas que incluyen: Connectivity maintenance and rendezvous, Search, Reconnaissance and Mapping in Search and Rescue Scenarios, Deployment, Formation Control, Boundary Estimation and Tracking, Robot Swarms, Mobile Sensor Networks, Cooperative Manipulation and Transport, Task Allocation)
6. Ejemplos de resultados recientes

### 4. Actividades académicas

El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades:

- Clases magistrales
- Resolución de problemas y casos
- Prácticas de laboratorio
- Trabajos de aplicación o investigación prácticos
- Estudio personal y evaluación

### 5. Sistema de evaluación

El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación:

De acuerdo con la normativa de la Universidad de Zaragoza la evaluación de esta asignatura se establece como de Tipo global. En cada convocatoria, la evaluación comprenderá una única prueba:

Evaluación del Trabajo Práctico (100%): Calificado entre 0 y 10 puntos. El objetivo de esta prueba es evaluar los conocimientos y destrezas adquiridos durante el desarrollo de un caso de estudio que requiere poner en juego todos los resultados de aprendizaje.