

Capítulo 1

Introducción y objetivos

En el presente proyecto fin de carrera se abordará el modelado de diferentes robots, así como su control y simulación en un entorno tridimensional y realista mediante el uso de un software específico para sistemas robóticos, **ROS** (*Robot Operating System*). Los robots que se estudiarán son los siguientes:

- Un vehículo aéreo no tripulado, o UAV (*Unmanned Aerial Vehicle*), mas concretamente el modelo de quadrotor denominado Pelican de *Ascending Technologies*.
- Un brazo manipulador de tres grados de libertad de dimensiones y peso reducido.
- El robot formado por el conjunto de los robots anteriores de modo que el brazo manipulador quede acoplado al UAV.

El modelado de los robots se realizará mediante el uso de **Solid Edge**, programa de dibujo asistido por ordenador para piezas tridimensionales, y el paquete de software *robot_model* de ROS para su posterior adaptación a este entorno. Con el primero se crearán los modelos visuales y se obtendrán las propiedades físicas de cada parte del robot según los materiales de los que estén formados. Tras esto y mediante el paquete anterior, se describirán los modelos de los robots en forma de cadena de eslabones y articulaciones en un formato compatible en ROS, asignándoles a cada eslabón sus mallas visuales y sus propiedades físicas obtenidas en Solid Edge. Este último modelo es el que se utilizará para realizar las simulaciones.

En cuanto al software de simulación se ha elegido ROS dado que, siendo una plataforma genérica para la creación de software para todo tipo de robots tanto reales como simulados, contiene al simulador tridimensional de cuerpos rígidos articulados, **Gazebo**, entre su infinidad de programas y herramientas. Gazebo permite crear diferentes escenarios de simulación para uno o varios robots ofreciendo una interfaz gráfica para las simulaciones así como permitiendo la lectura y entrada de datos a los robots que se estén simulando, pudiendo ser modificado todos los parámetros en tiempo de simulación.

Además de Gazebo y los demás programas que se verán y utilizarán en este proyecto, ROS permite crear nuestras propias aplicaciones y programas en lenguajes de uso común, como son **C++** y **XML**, además de permitir la comunicación de estos con el entorno de simulación y viceversa. Por lo cual, nuestros sistemas de control y planificación básicamente serán programas en estos dos lenguajes que recibirán y enviarán información al robot en el entorno de simulación.

Otra de las ventajas que el uso de ROS supone para este proyecto es que contiene paquetes específicos para el control y simulación de brazos manipuladores, lo cual facilitará el trabajo en este sentido. Sin embargo, presenta la desventaja de que en este momento no cuenta con ninguna aplicación ni paquetes de programación específicos para la simulación realista de robots aéreos, por lo que habrá que crearla desde un principio sin apoyo de ningún paquete específico como en el caso del manipulador. No debe entenderse que esto sea un inconveniente en cuanto al simulador Gazebo, ya que éste proporciona un entorno de simulación genérico para todo tipo de robots.

Dada la amplitud del proyecto, se establecen aquí unos objetivos fundamentales a los cuales se llegará en mayor o menor medida en el transcurso de éste:

1. Creación de los modelos tridimensionales de los robots, así como el cálculo de sus propiedades físicas, mediante el uso del software de modelado tridimensional Solid Edge.
2. Adaptación de los modelos y desarrollo de los simuladores en el entorno ROS-Gazebo.
3. Control desacoplado de cada uno los robots, quadrotor y manipulador.
4. Seguimiento de trayectorias para el quadrotor.
5. Estudio de métodos de planificación de trayectorias para el manipulador de modo que sea capaz de coger y soltar barras en un lugar específico y sin colisionar con ellas.
6. Control del conjunto quadrotor-manipulador.
7. Simulaciones, comprobaciones y conclusiones.

A partir de las conclusiones a las que se lleguen en las simulaciones, se describirán posibles mejoras de control y trabajos futuros para los cuales quedan disponibles, y con total compatibilidad, los modelos y simuladores desarrollados en este proyecto.

Por último y para dar sentido al robot que surge de la agrupación del quadrotor y del manipulador, se proponen aquí diferentes utilidades que podría ofrecer este robot dado el reducido coste que en principio supondría:

- Limpieza de playas, ríos y mares.

- Trabajos en zonas donde se vea comprometida la seguridad del ser humano, tales como actuaciones de mantenimiento en torres eléctricas de media o alta tensión, reparación de antenas en edificios o trabajos a altura.
- Robot de apoyo en actuaciones policiales y militares.
- Limpieza de cortafuegos cuando ya se ha iniciado el incendio.
- Aplicación a la Domótica para la búsqueda de objetos, como por ejemplo recoger pelotas de tenis y la limpieza de exteriores.

