

# Laboratorio 3: SLAM y Navegación

## 1 Objetivos

Desplegar el stack de navegación de ROS 2, y aplicarlo para una tarea de mapeo, tanto simulado como en un robot real. El robot deberá resolver problemas de navegación en un ambiente de interiores similar al interior del Laboratorio y pasillos de Facultad.

## 2 Problema a resolver

En este laboratorio resolveremos un problema de navegación, primero en un entorno simulado con un robot comercial (partes 2.1 a 2.3), y luego desplegamos nuestra solución en el robot desarrollado en el curso[1] (parte 2.4).

### 2.1 Generación de mapas.

Llevar adelante el tutorial de SLAM de Robotis, en un entorno simulado con el robot TurtleBot3 Waffle [2]. En esta etapa el robot creará un mapa usando el módulo *Cartographer*, a medida que se mueve de forma teleoperada.

Se recomienda buscar y/o adaptar mapas para aproximar el tipo de desafíos que el robot enfrentará en la realidad.

### 2.2 Navegación en un mapa

En esta etapa el robot será capaz de navegar hacia puntos indicados por un usuario. Esto se hará en el mapa generado en el punto 2.1, usando el componente *nav2*.

### 2.3 Registro de marcas en el mapa

En esta parte el robot será capaz de registrar en el mapa las coordenadas de ciertos objetos que sean detectados por una cámara en el robot. Esta detección será similar a la realizada en el Laboratorio 2. La detección se realizará mientras el robot se mueve ya sea teleoperado o durante la ejecución de una tarea de navegación

### 2.4 Despliegue en el robot Francesca.

Instalar el stack desarrollado en el robot del curso, realizando los cambios de configuración necesarios. Se probará el funcionamiento del robot en un escenario real.

Se recomienda mantener la configuración de dos imágenes Docker, una con el sistema de control de Francesca[1], y otro con el stack de Navegación[3]. La comunicación entre ambas imágenes se realizará mediante tópicos ROS 2 estándar.

## 3 Insumos

Para el desarrollo del sistema se proveerá una imagen Docker con el stack de navegación y un robot simulado instalados.[3]

## 4 Entrega

La fecha límite de entrega es el día 25/6/2025. La entrega consistirá en una Wiki de Gitlab en su proyecto privado. Esta Wiki deberá extender la del Laboratorio 1 incluyendo, de la forma más pedagógica posible, asuntos tales como:

- En caso de ser necesario, modificaciones a la construcción del robot.
- Documentación de los nodos creados.
- Documentación de la configuración del stack de navegación.
- Descripción y resultados de las pruebas realizadas, tanto simuladas como reales.
- Tutoriales que describan como implementar y levantar las distintas funcionalidades y experimentos que realizaron.
- Se acepta y promueve el uso de fotos, esquemas y gráficas para ilustrar.
- La estructura de la Wiki es libre, pero intente ser ordenado y legible.

Para entregar deberán *pushear* una versión con un *tag* con la etiqueta “lab3entrega”, antes de la fecha de cierre del Laboratorio. Esta será la versión evaluada.

**Nota:** Si tiene mejoras al software de base de Francesca, se apreciará que envíen *pull-request* upstream para incorporarlas al proyecto común. El proponer mejoras se considerará parte del trabajo de Laboratorio. Las mejoras de interes pueden ser tanto funcionalidades, estructura, bug-fixes, documentación, etc.

## 4 Referencias

[1] [https://gitlab.fing.edu.uy/jvisca/francesca\\_ws](https://gitlab.fing.edu.uy/jvisca/francesca_ws)

[2] [https://emmanual.robotis.com/docs/en/platform/turtlebot3/slam\\_simulation/](https://emmanual.robotis.com/docs/en/platform/turtlebot3/slam_simulation/)

[3] <https://gitlab.fing.edu.uy/jvisca/fra-nav2>