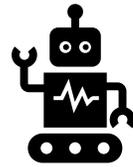


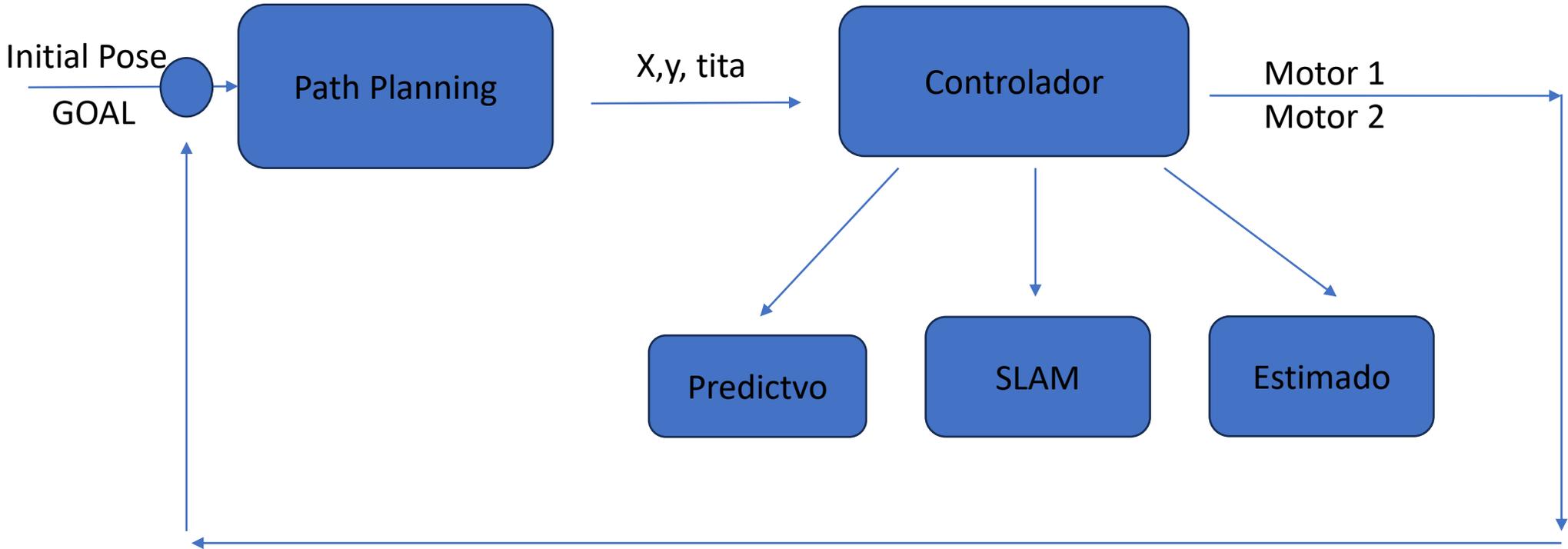
# Robots Móviles



UNIDAD 4 Y UNIDAD 5:  
Navegación / Generación y planificación  
de Trayectorias, SLAM

Dra. Carolina Díaz Baca

# Navigation Module





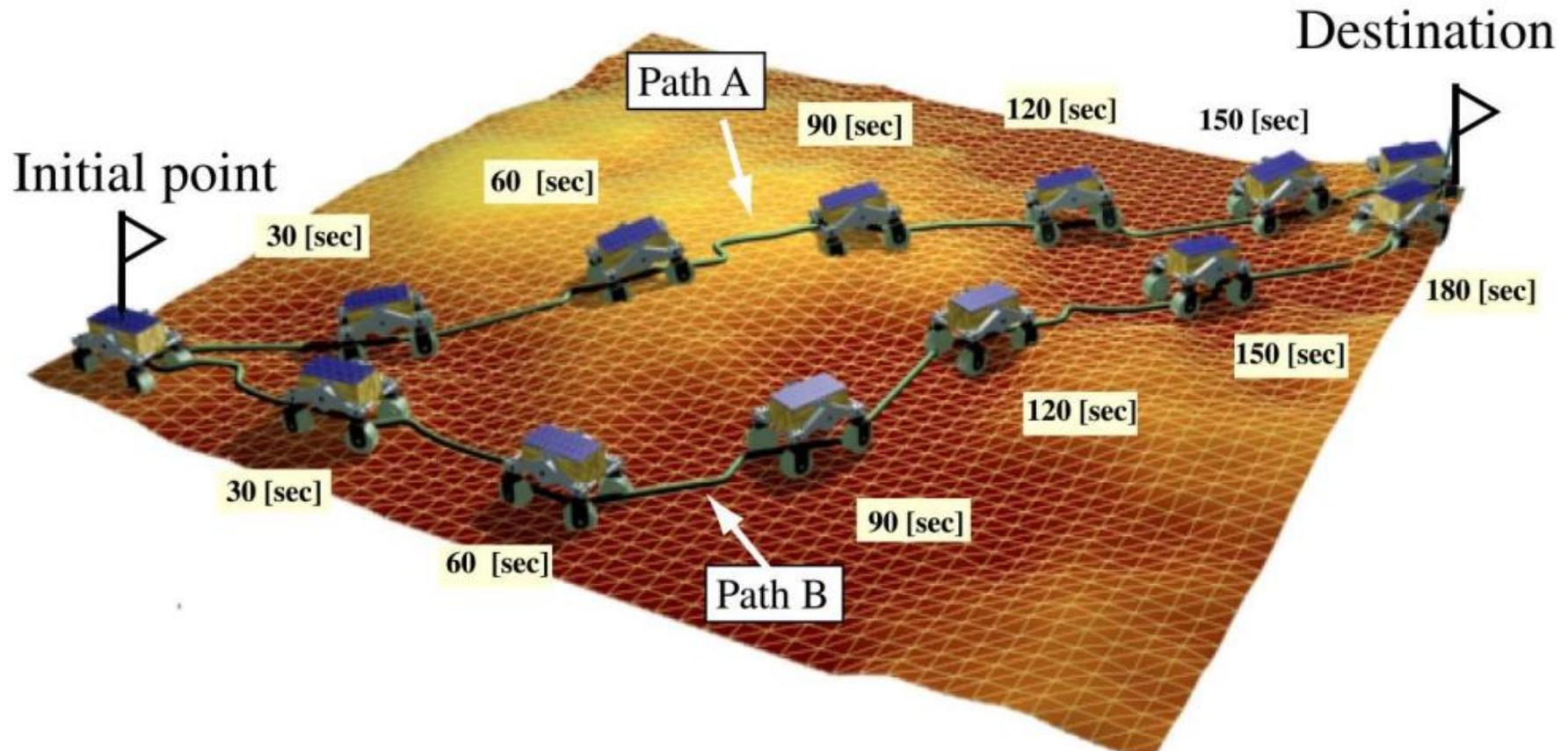
Inicio



Destino



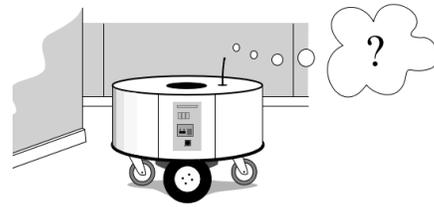
# Planificación de trayectorias y navegación



Tele operada



Full Autonomia



knowledge,  
data base

Localization  
Map Building

“position”  
global map

Cognition  
Path Planning

mission  
commands

environment model  
local map

Information  
Extraction

raw data

Sensing

Perception

see-think-act

path

Path  
Execution

actuator  
commands

Acting

Motion Control

Real World  
Environment

# Navegación Autónoma

## Enfoque Heurístico

- Reglas de comportamiento
- Puedo caer en mínimos locales, no está garantizado que encuentre la respuesta óptima.
- No necesita toda la información del ambiente.

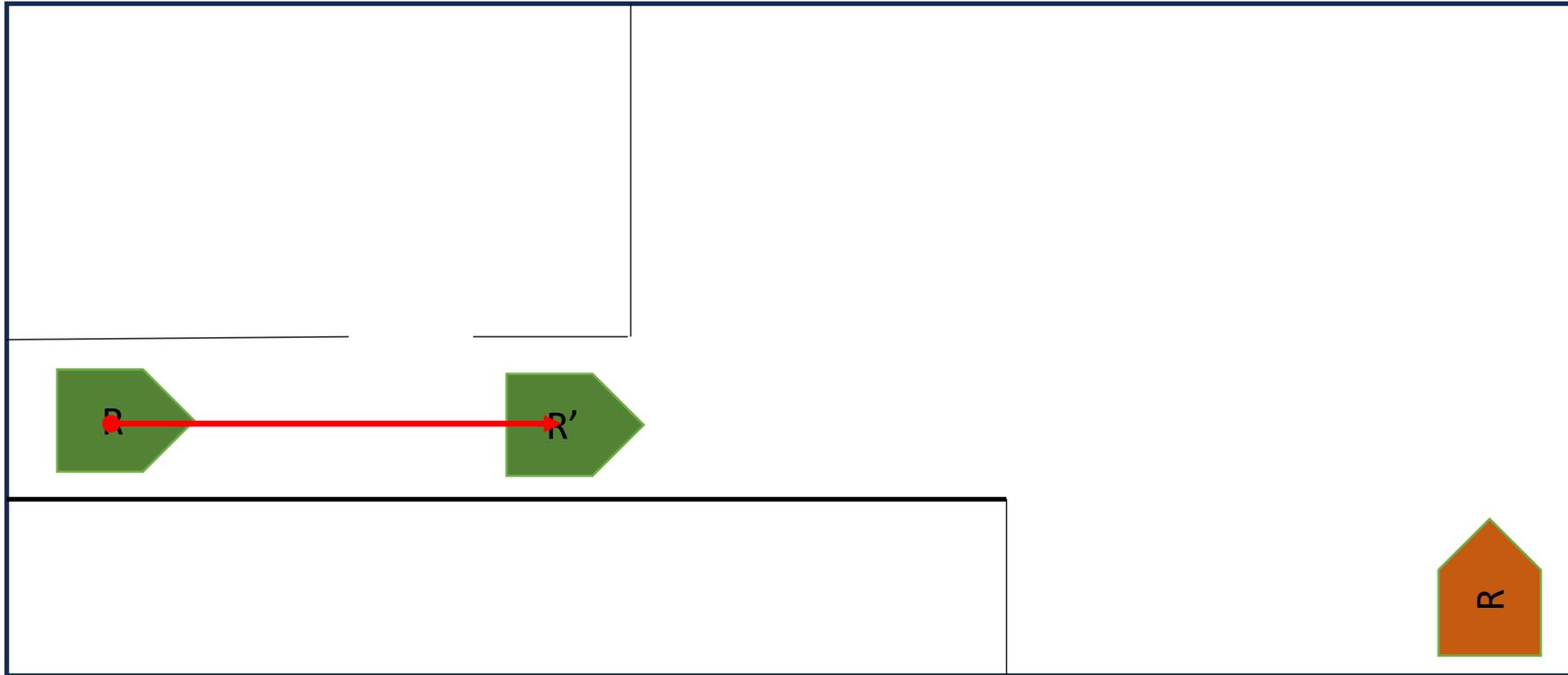
Ej.: aspiradora la regla es que cuando chocan giran random y siguen

## Enfoque Óptimo

- Necesito más información del ambiente del entorno por donde va a circular el vehículo.
- Y luego se busca maximizar o minimizar una función que describe ese ambiente.

Ej.: construir un modelo del ambiente, que puede ser dinámico, tener objetos móviles y situaciones impredecibles, este modelo puede estar sujeto a cambios en el tiempo y se debe actualizar a medida que el robot se mueve y cambia su posición. Ejemplo Tesla

# Localización



# SLAM: Simultaneous Localization and Mapping

Antes de continuar repasemos....

Diferencia entre estos tres terminos:

- Mapeo (Mapping)
- Localización (Marcos referenciales)
- Navegación (Pto A a Pto B)

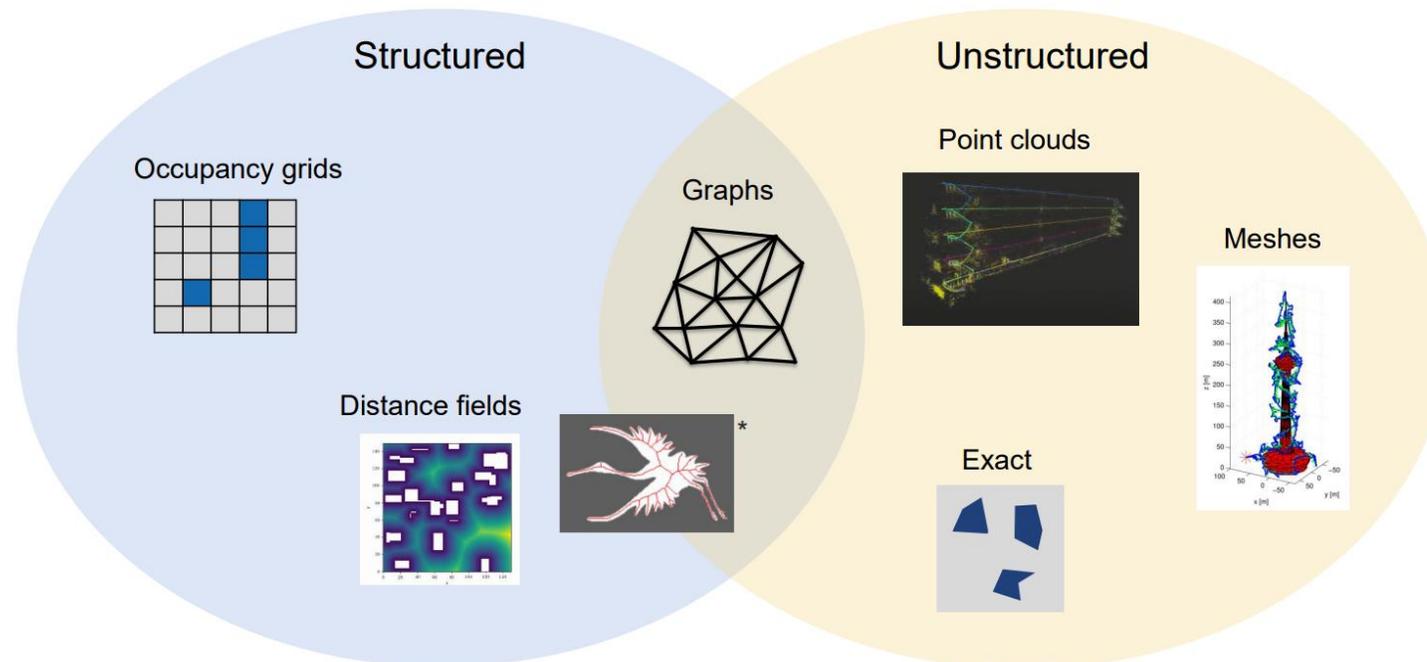
Estimar Posición y  
Orientación de un RM

Modelo del lugar (map)



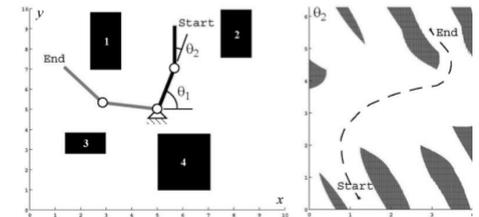
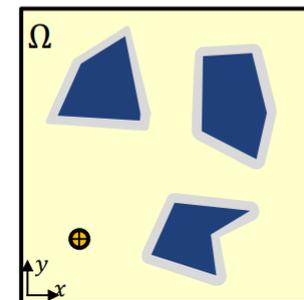
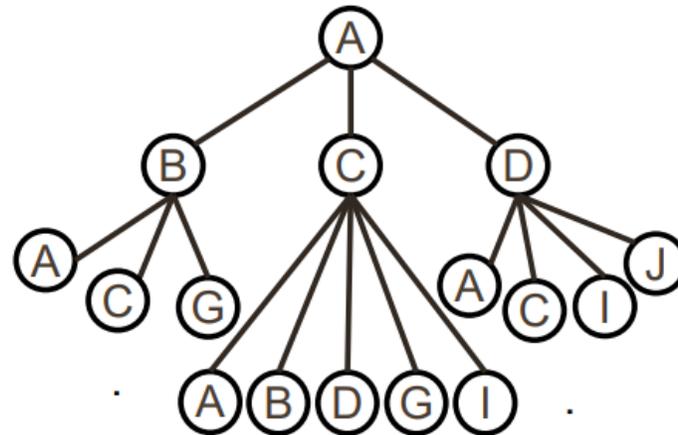
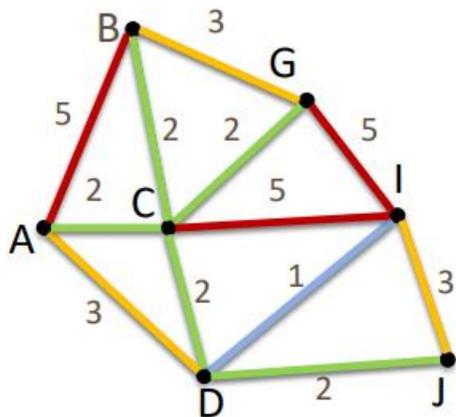
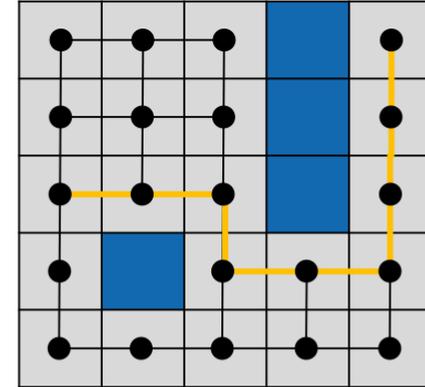
# Planificación de trayectorias autónoma

- Tengo un modelo del robot (modelo cinemático) y del ambiente (diferentes análisis).
- Sé donde estoy (pose) y a donde quiero ir (GOAL pose).
- Tengo un problema de optimización: parto de un punto en el espacio y voy a un punto deseado.
- Que deseo optimizar: depende de la aplicación, tiempo, distancia, energía.
- El espacio de trabajo debe ser representado, y discretizado.



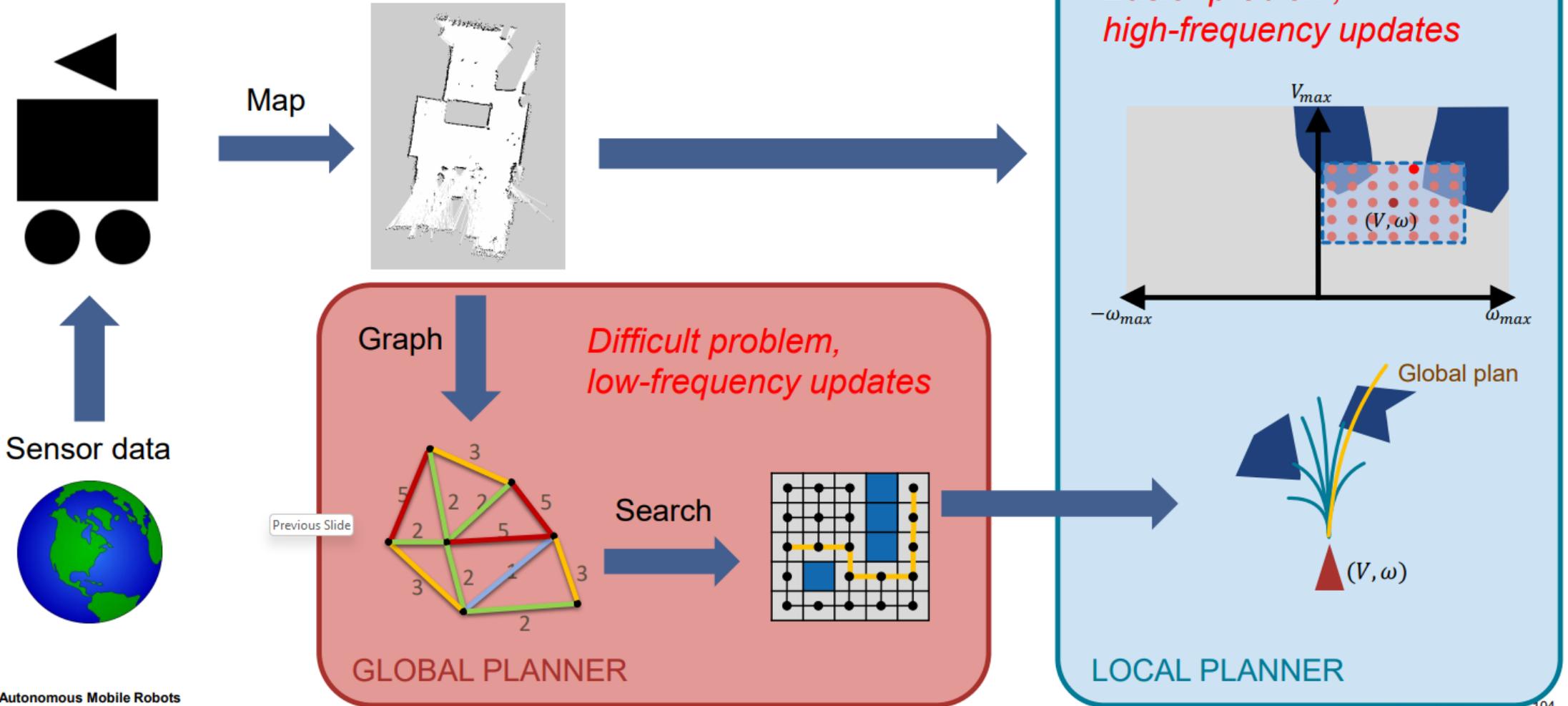
# Planificación de trayectorias (Path Planning)

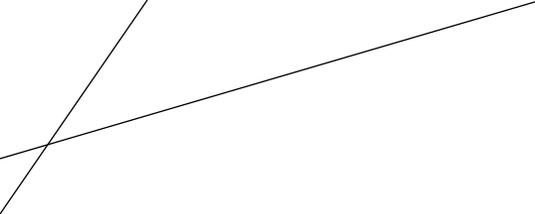
- Convertir el problema en un gráfico y buscar posibles soluciones:
  - Bread-first search (BFS)
  - Depth-first search (DFS)
  - Dijkstra's Algorithm
  - A\*
  - Etc



[PathFinding.js \(qiao.github.io\)](https://github.com/qiaojiaojiao/PathFinding.js)

# Planning hierarchy

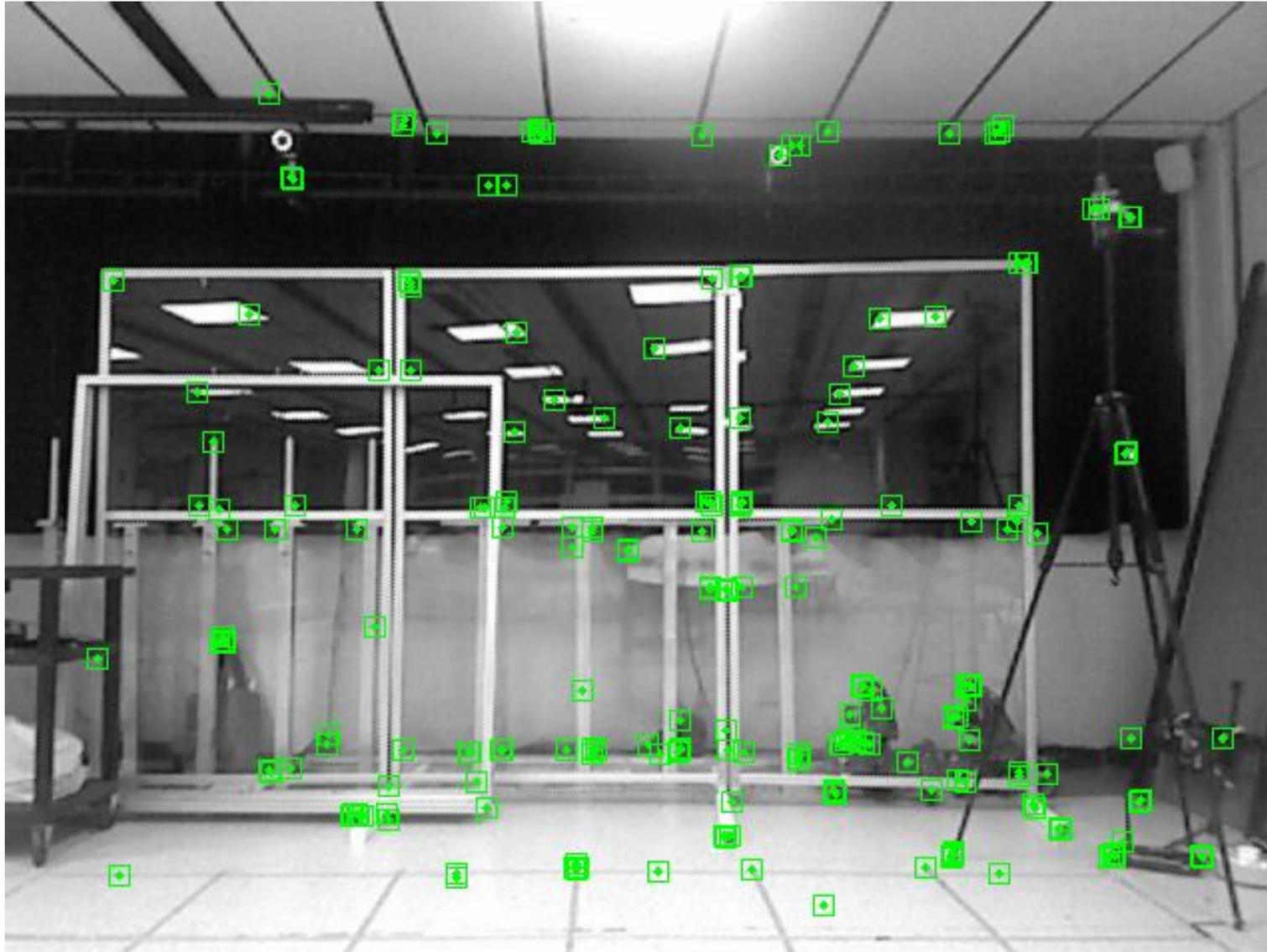




S  
L  
A  
M

Simultaneous  
Localization  
And  
Mapping

# Features or land marks slam



# Grid slam



## SLAM with TurtleBot3

Robot: TurtleBot3

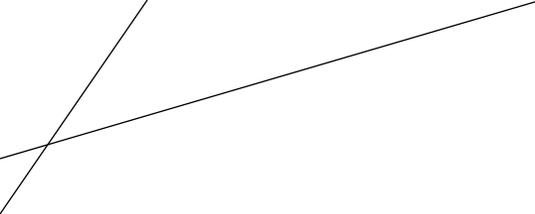
Sensor: Laser Distance Sensor

ROS package for SLAM: Gmapping / Cartographer

Place: ROBOTIS Labs & HQ, 15th floor corridor

Duration: 55 minutes

Total travel distance: 351 meters



# ROS y Turtlebot

**odom**

Odometry Origin

*TF  
Frames*

**map**

"World/Global" origin\*

**/odom**

*nav\_msgs/msg/Odometry*

- Same position info as odom->base\_link TF
- Velocity
- Covariances

*Topics*

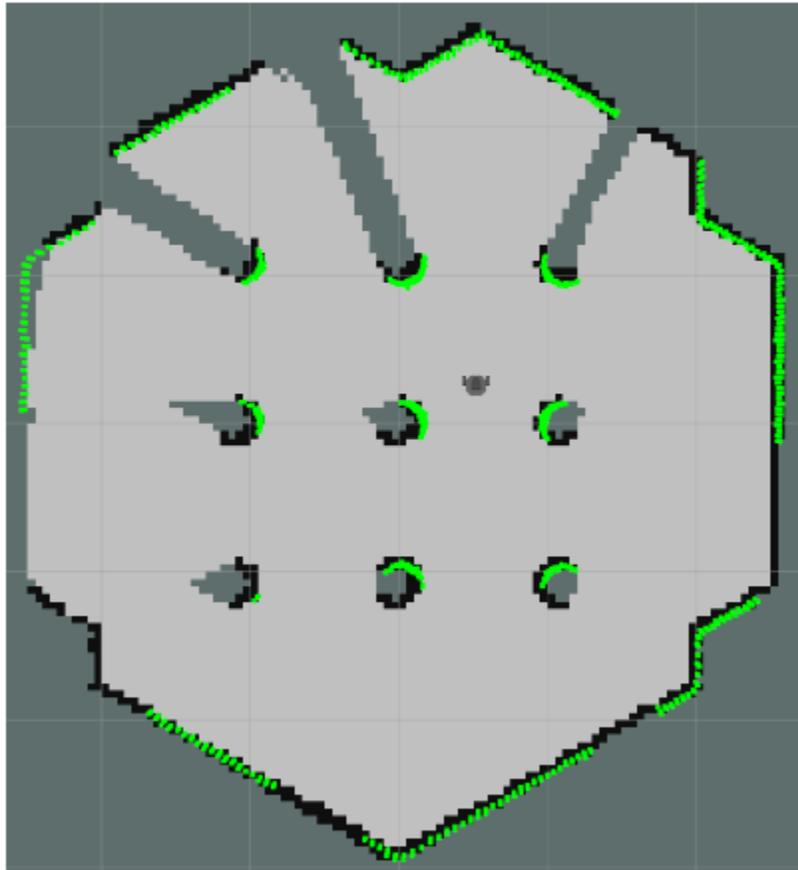
**/map**

*nav\_msgs/msg/OccupancyGrid*

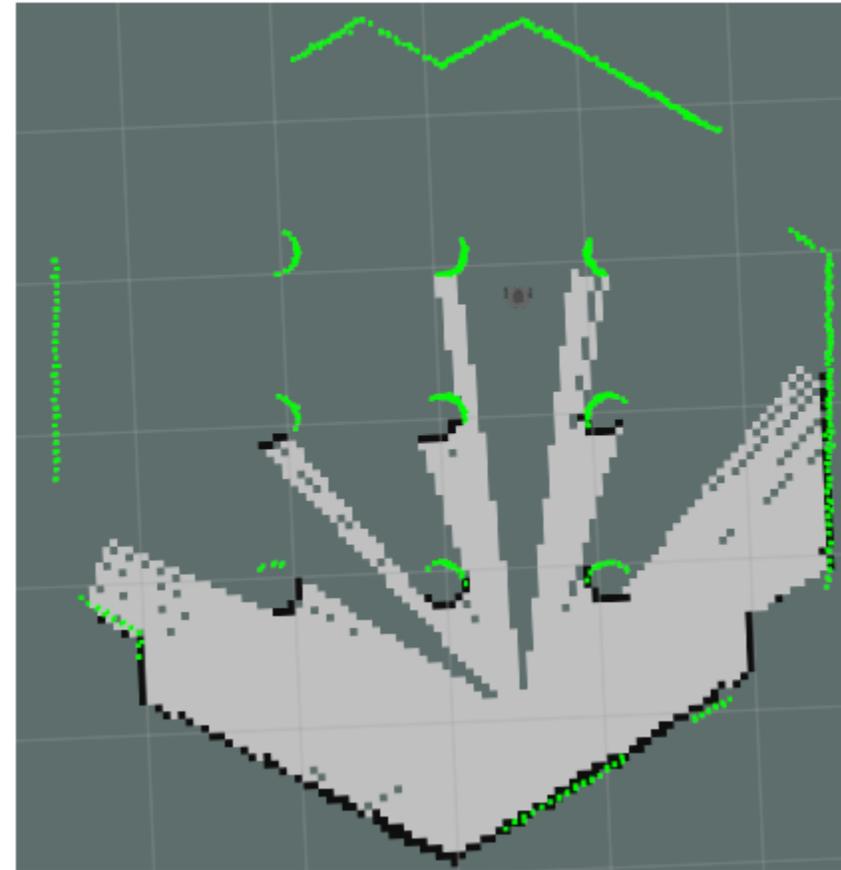
- Grid map occupancy data

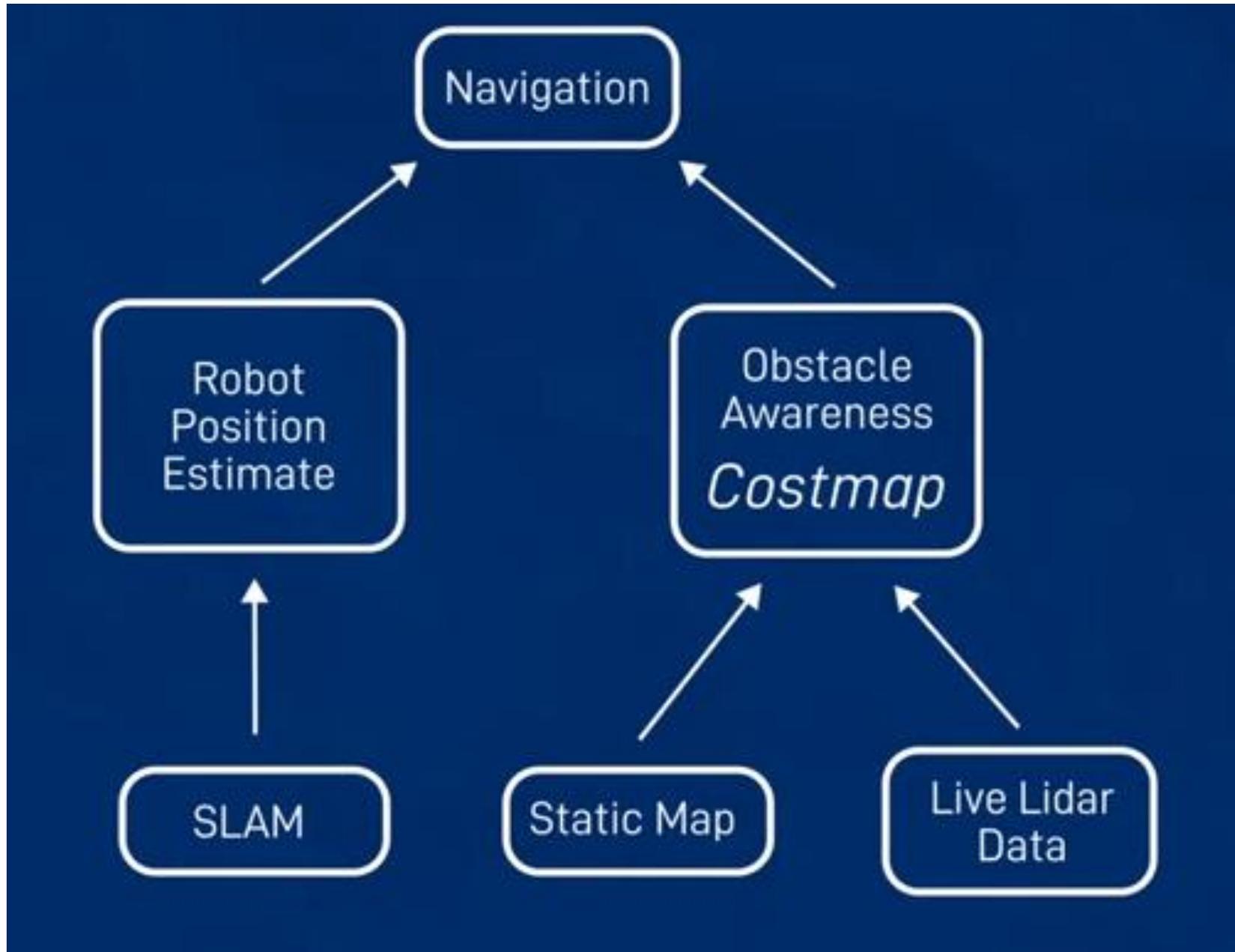
SLAM GRID METHOD ONLINE y ASINCRONO: Online no usamos data precargada si no que utilizamos datos que va tomand el LIDAR on line y asincrono, procesa el mas reciente scan aunque pierda lecturas para evitar llagging

map update interval = 2.0



map update interval = 20.0







# Trabajo integrador

---

U1: Describir diseño de los robots

---

U2 y U3 Sensores y Actuadores

---

U4 y U5 Planificar una trayectoria específica, con control de movimiento y navegación autónoma

---

Conclusion: que aprendí? Cómo?

---

Aporte propio y original

# Trabajo integrador

Fecha	Comentario	Entrega
21/05	2 robot/2 escenarios	
28/05	Aplicaciones/rev	Informe escrito 31/05
04/06	Rev/ Consultas/PPT	
11/06	Coloquio: 45 minutos presentacion 45 minutos preguntas grupales ó individuales	Notas Viernes 14/06 – Promoción o Regular