Notes from chap 5 RVC v2

NAVIGATION

- All about reactive navigation algorithms

La **navegación robótica** es el proceso de dirigir un robot hacia un objetivo. Este objetivo puede definirse con base en características detectables del entorno, como una fuente de luz, o mediante coordenadas geométricas en un mapa.  
A diferencia del enfoque humano —que implica crear mapas y colocar señales— en robótica no siempre es necesario representar explícitamente el entorno. De hecho, muchos robots pueden cumplir su tarea utilizando únicamente estrategias de **navegación reactiva**, que se basan en percibir el entorno y responder directamente a lo que se detecta.  
Un ejemplo clásico de este principio es **Elsie**, la tortuga robótica temprana que se movía en dirección a una fuente de luz y evitaba obstáculos sin tener una representación interna del entorno ni un plan definido.

  
Este tipo de comportamiento también se observa en robots modernos como el **iRobot® Roomba**, que navega dentro de habitaciones sin mapas, simplemente mediante respuestas locales a sensores, como se muestra en la fotografía de larga exposición de las sig figuras:   


Diagrama

El contenido generado por IA puede ser incorrecto.

Como un robot se mueve de manera inteligente en un entorno planificado, usando diferentes estrategias y métodos de navegación, tales como el reactivo, basado en mapas, planificación de caminos y mapeo con sensores.

- En navegación robótica se distinguen **dos grandes enfoques**:

* **Basado en mapa (map-based):** el robot tiene un modelo interno del entorno y planifica rutas.
* **Reactivo (reactive):** el robot responde de manera inmediata a sus sensores, sin necesidad de saber dónde está.

Como figura destacada en los inicios de la **cibernética**, Walter diseñó y construyó algunos de los primeros **robots autónomos**, con el objetivo de explorar cómo comportamientos complejos pueden surgir de simples redes neuronales.

Su robot más famoso, **Elsie** (especie *Machina Speculatrix*), fue creado en 1948. Era un robot de tres ruedas con capacidad de **fototaxis** (movimiento hacia una fuente de luz) y autonomía básica, ya que podía incluso buscar su estación de recarga.

- **Elsie** es un ejemplo clásico de sistema reactivo inspirado en la biología:

* Su arquitectura está conectada de tal forma que la entrada sensorial (luz) se traduce directamente en salida motora.
* No hay planificación deliberada ni localización, solo respuesta estímulo-acción

- Esto se llama **comportamiento emergente**: aunque el robot no planea, el resultado parece inteligente.

Por el contrario, el robot **Shakey** desarrollado en los años 60 (Fig. 5.1b), implementaba un enfoque radicalmente distinto: poseía percepción tridimensional y era capaz de crear un mapa del entorno. A partir de dicho mapa, razonaba para planificar un camino hasta su objetivo.

Este método basado en mapas representa un enfoque más cercano al que utilizan los seres humanos y que hoy en día emplean los **pilotos automáticos**, **vehículos autónomos** y **robots móviles inteligentes**. Este proceso se denomina **planificación de trayectorias** o **planificación del movimiento**.

Sin embargo, a pesar de que permite abordar tareas complejas, este método es también más exigente, ya que requiere:

* Un mapa del entorno.
* Conocer en todo momento la ubicación exacta del robot respecto a dicho mapa.

Ambas condiciones representan retos importantes, que se detallan posteriormente en el Capítulo 6.

5.1 reactive navigation

En resumen, la navegación reactiva y la navegación basada en mapas son dos extremos opuestos de un espectro de técnicas de navegación móvil:

* Los sistemas **reactivos** son rápidos y simples: vinculan directamente la percepción con la acción, sin necesidad de almacenamiento de mapas ni razonamiento.
* Los sistemas **basados en mapas** requieren mayor capacidad de cómputo y memoria, pero permiten resolver tareas más complejas.
* Esta división también se observa en la naturaleza: los **insectos** siguen estrategias reactivas simples, mientras que **mamíferos** (como humanos) construyen y razonan sobre representaciones mentales del entorno.

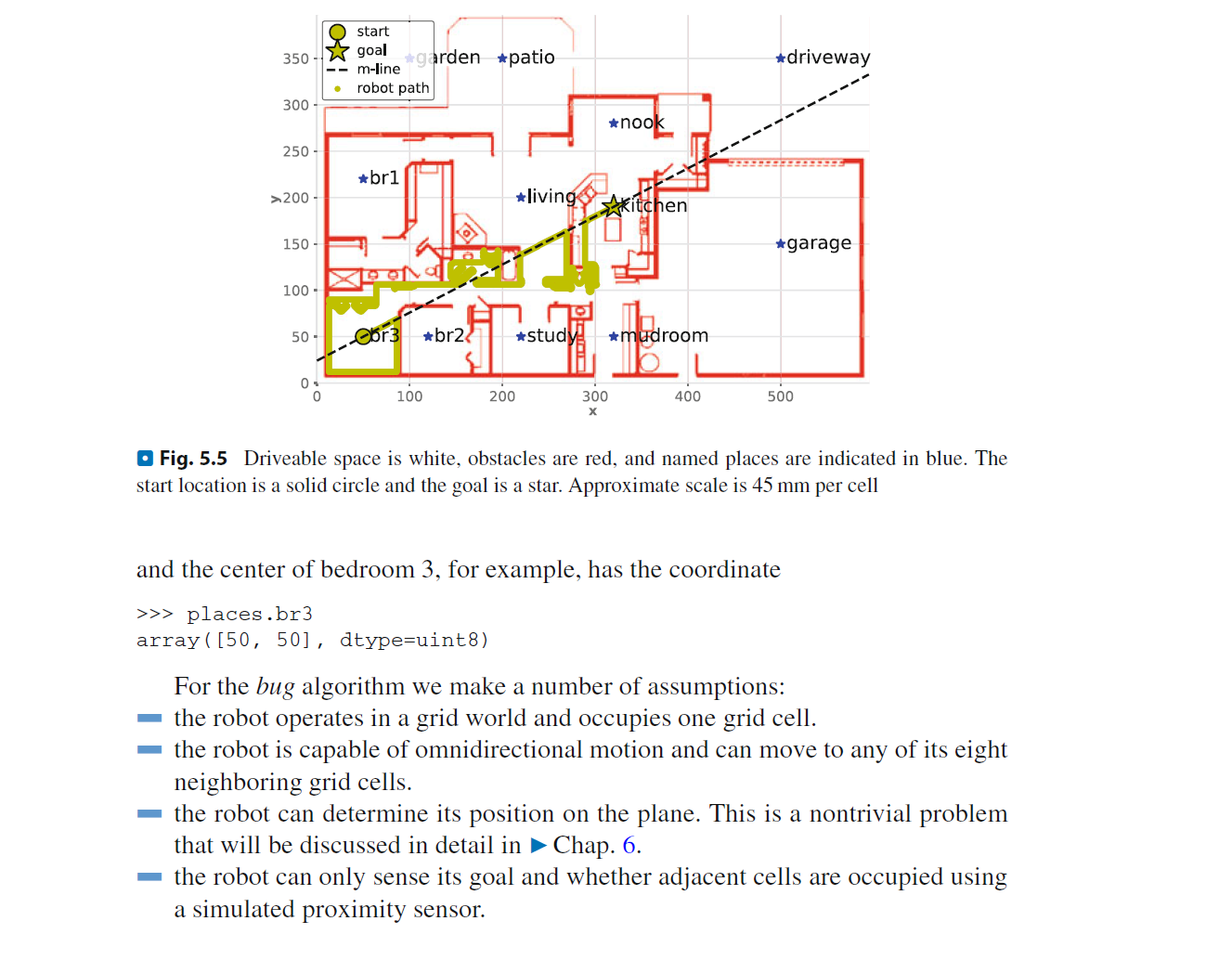
5.1.1 the braitenberg vehicle ( the most simple robot)

* Reacción a estímulos
* Uso de sensores ultrasonidos, LIDR o IR, con el fin de evitar obstáculos
* No posee memoria ni planificación, pero es simple y rápido.
  + No posee mapa de entorno.
* Uso de algoritmos clásicos como :
  + Potential Fields
  + Vector Field Hisogram
* Implemetancion del path of the braitenberg vehicle

Interfaz de usuario gráfica, Aplicación

El contenido generado por IA puede ser incorrecto.

5.1.2 Simple automata



* + Bug algorithms

Texto

El contenido generado por IA puede ser incorrecto.

- all about map-based navigation algorithms

5.2 map- based navigation

El robot presenta un mapa del entorno, con el cual planifica rutas óptimas.

Tipos de mapas:

* Topológicos: Composiciones (nodos y conexiones)
* Métricos : como un mapa real de coordenadas

Conceptos de localización, (MAPPING + localization )

Texto, Tabla

El contenido generado por IA puede ser incorrecto.

On simulation :   
from RVC3 import VehiclePolygon, Unicycle, GridMap

Diagrama

El contenido generado por IA puede ser incorrecto.

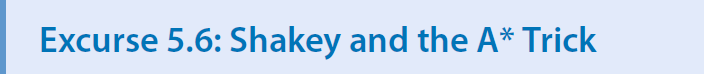
5.3 planning with a graph – based map

Uso de nodos y aristas (o grafo)

* Presenta el uso de algoritmos de búsqueda con el fin de estimar el camino
  + Dijktra
  + A\* (estimación heurística)

Esto nos presenta limitaciones reales de movimiento, y uso de sensores en la planificación del sistema.

A grid based map:



5.3.1

MINIMUN TIME path PLANNING