

MINI SWARM ROBOTS

Grado en Ingeniería Informática
Trabajo Fin de Grado

Luis José Llamas Pérez

Asier Ruperto Marzo Pérez
Josu Irisarri Erviti

Pamplona, 19/01/2023

Contenido

1. Introducción

2. Objetivos

3. Software

4. Hardware

5. Conclusiones

6. Líneas futuras

7. Demo

INTRODUCCIÓN



Introducción

- ¿Qué es la inteligencia colectiva?
- ¿Qué tipos de implementación hay?
- ¿Qué ventajas ofrece?
- ¿Qué problemas tiene?
- ¿Qué soluciones podemos dar a esos problemas?

¿Qué es la inteligencia colectiva?

“Collective intelligence is a form of universally distributed intelligence, constantly enhanced, coordinated in real time, and resulting in the effective mobilization of skills”

“La inteligencia colectiva es una forma de inteligencia distribuida universalmente, constantemente mejorada, coordinada en tiempo real, y que resulta en la movilización efectiva de habilidades.”

Pierre Lévy “Collective Intelligence: Mankind’s Emerging World in Cyberspace” (1994)

¿Qué tipos de implementación hay?

■ Arquitectura centralizada

- *Un único sistema de control que toma las decisiones y da las ordenes.*
- *Robots simplemente acatan las ordenes.*

■ Arquitectura jerárquica

- *Varios sistemas de control con distintos niveles de jerarquía.*
- *Distintas decisiones y ordenes según el nivel de jerarquía.*

■ Arquitectura descentralizada

- *No existe el concepto de sistema de control.*
- *Los robots toman decisiones basándose en su entorno y la información transmitida entre ellos.*

■ Arquitectura híbrida

- *Existe un sistema de control que supervisa los robots y da ordenes puntuales.*
- *Los robots se comportan como en la arquitectura descentralizada.*

¿Qué ventajas ofrece?

- Diseño escalable
- Flexibilidad a la hora de resolver problemas
- Redundancia
- Posibilidad de cubrir grandes áreas

¿Qué problemas tiene?

- Difícil de implementar
- Muchas variables a tener en cuenta
- Coste
- Difícil de replicar

¿Qué soluciones podemos dar a esos problemas

- Implementación
 - *Diseño de software con la ampliación siempre presente*
- Muchas variables a tener en cuenta
 - *Enfocarse en un problema para generar una única solución*
- Coste
 - *Utilización de componentes baratos y fáciles de obtener*
- Difícil de replicar
 - *Crear un framework que utilice tecnologías abiertas*

OBJETIVOS



Objetivos

- Uso de material fácilmente adquirible por cualquier persona.
- Dicho material ha de ser de bajo coste.
- Software que sea fácilmente ampliable y modificable.
- Los robots serán controlados por un sistema centralizado.
- Solamente se usará un sistema comunicación entre los robots y el sistema centralizado.
- Se crearán dos robots con distintos componentes para la flexibilidad del proyecto.
- El control que ejerce el sistema centralizado será únicamente el movimiento de los robots de un punto a otro.

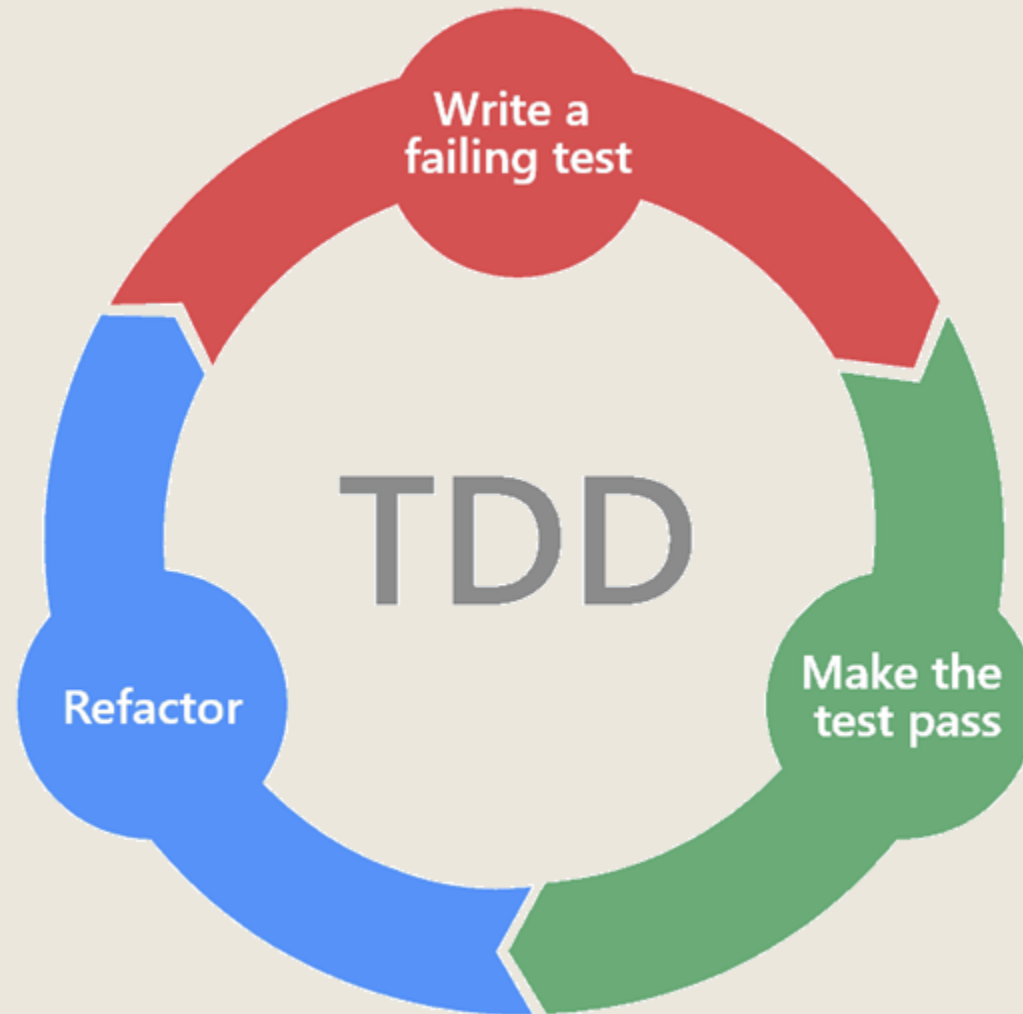
SOFTWARE



Software

- TDD (Desarrollo guiado por pruebas)
- Inyección de dependencias
- Diagramas de clases
 - *Sistema centralizado*
 - *Robots*
- Movimiento
- Multihilo
- Simulador

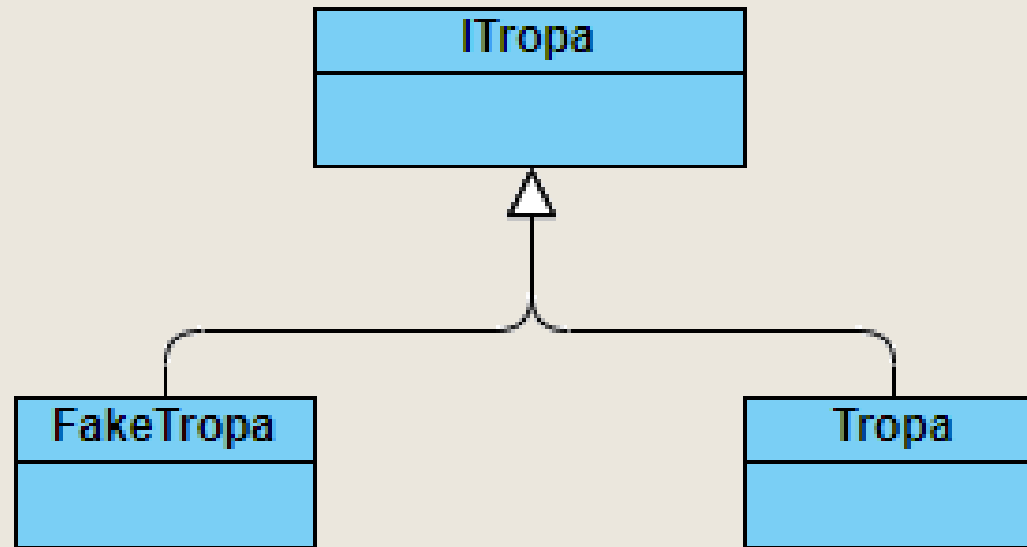
TDD (Desarrollo guiado por pruebas)



Inyección de Dependencias



Inyección de Dependencias



Inyección de Dependencias

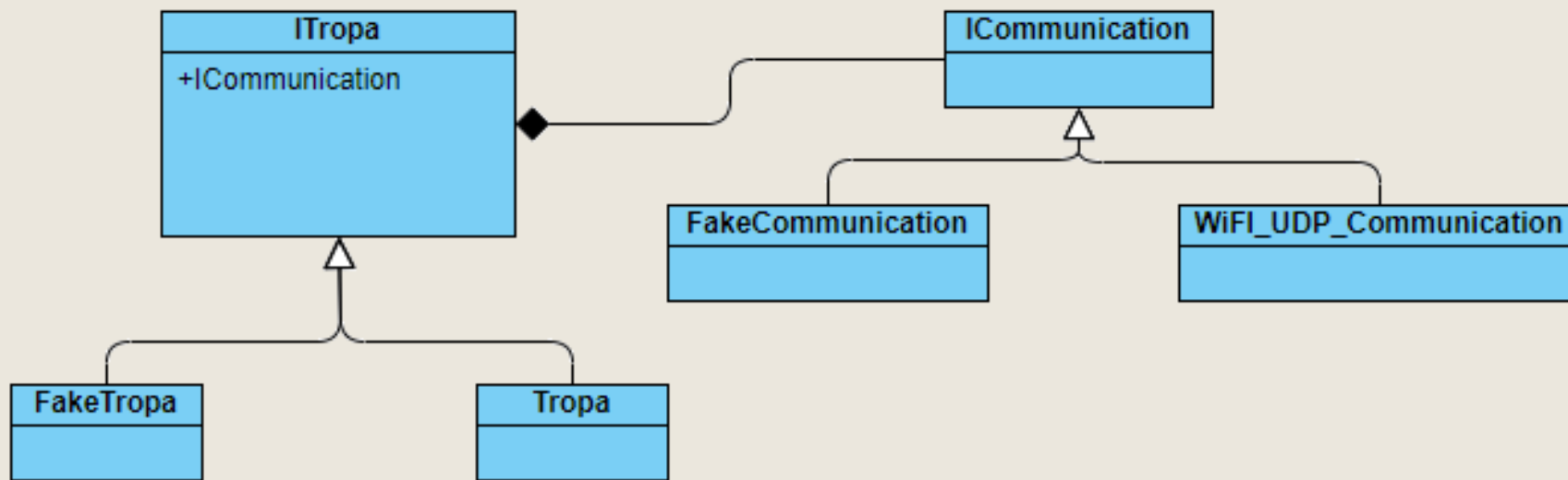


Diagrama de clases del Sistema Centralizado

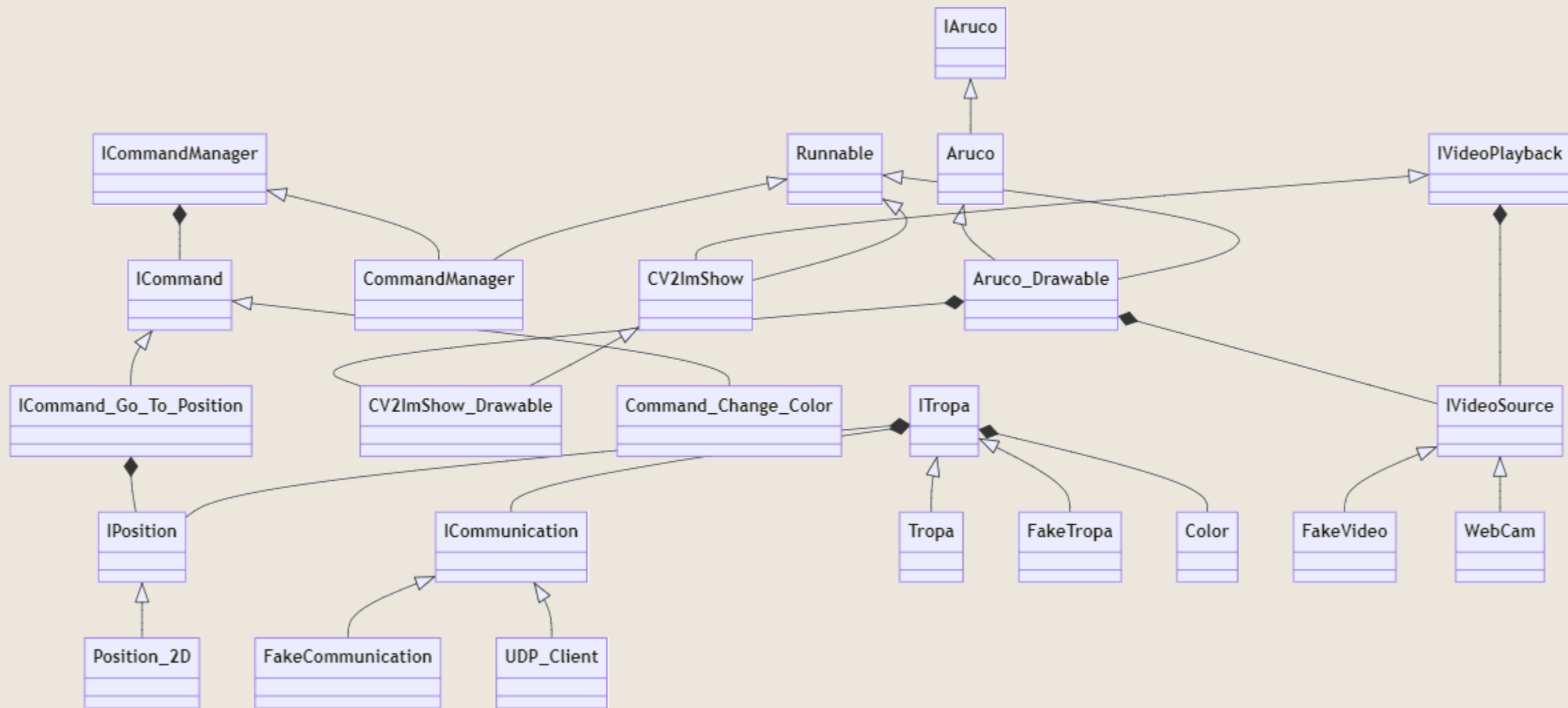
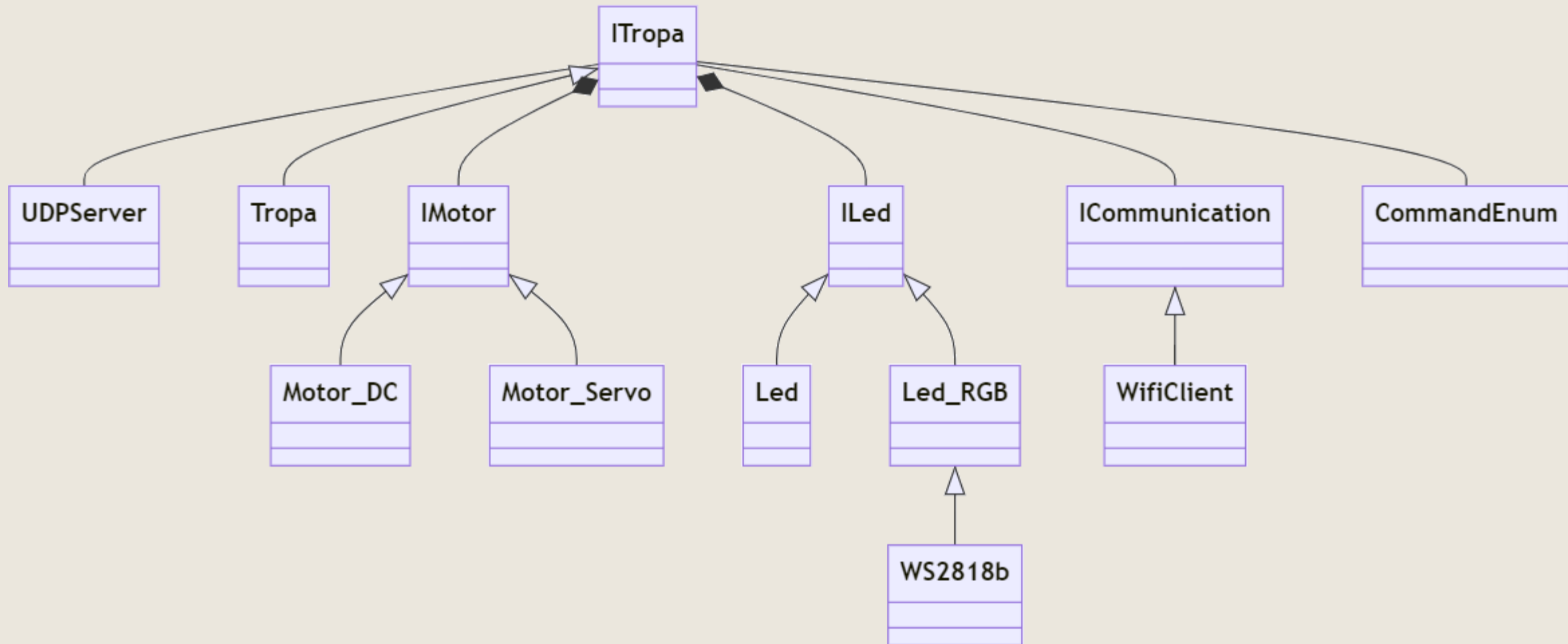
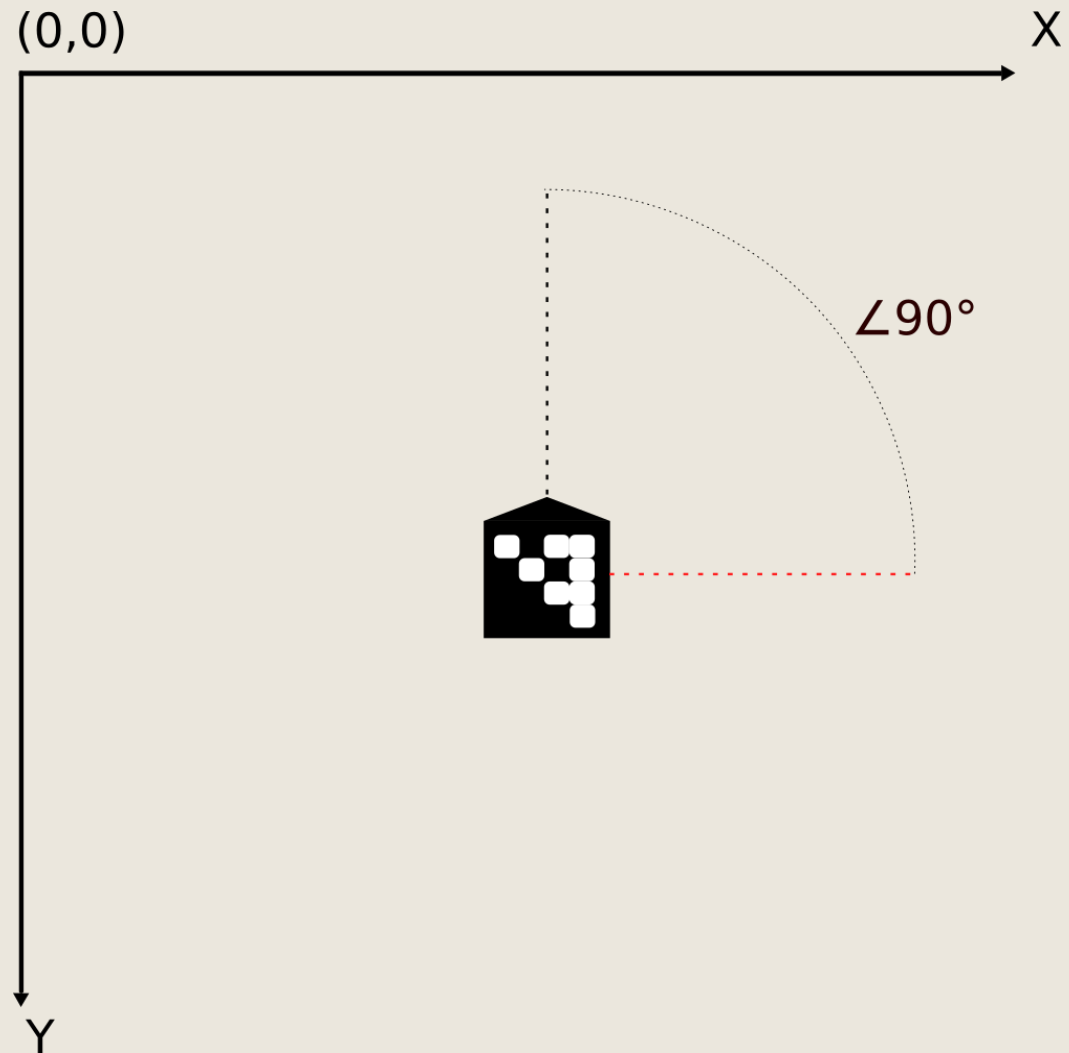


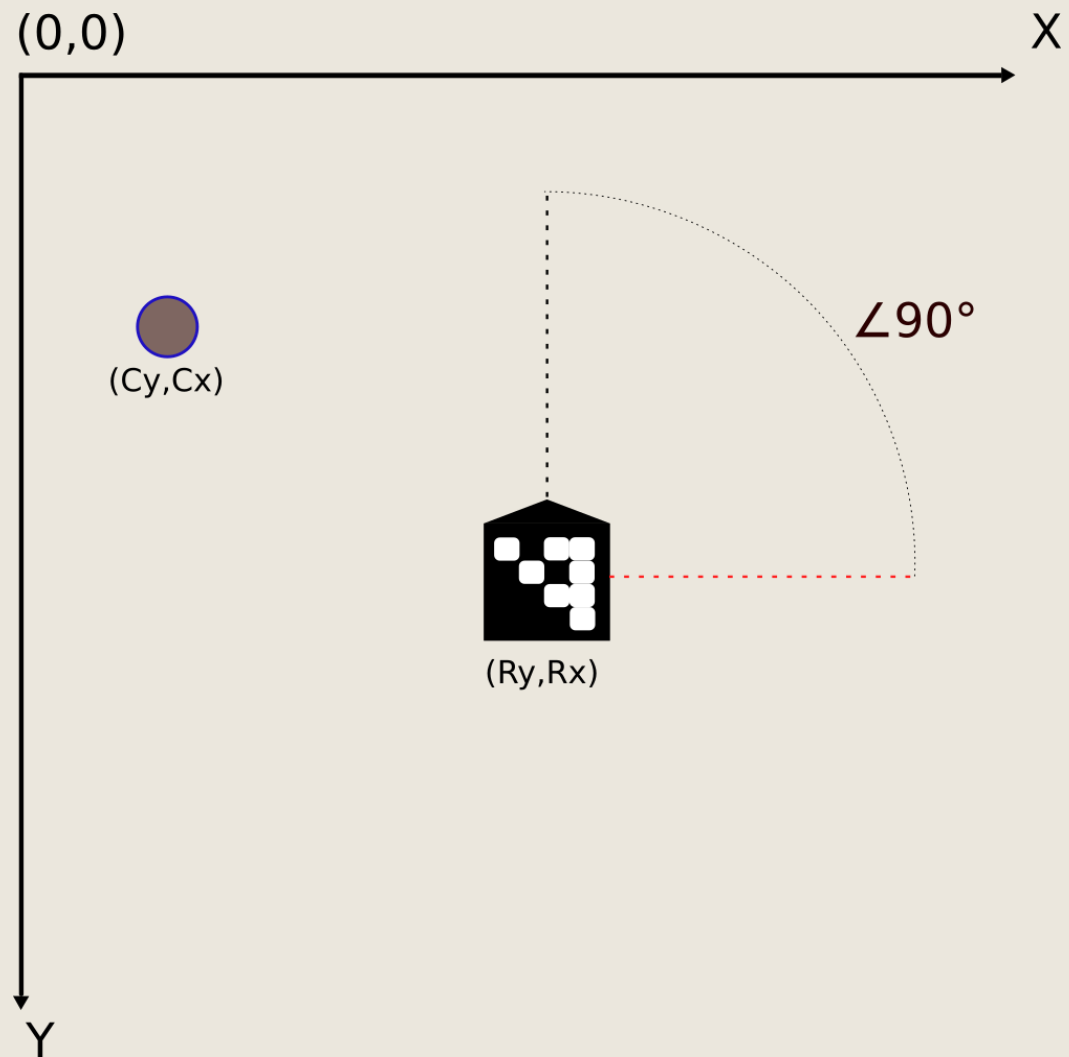
Diagrama de clases del Robot



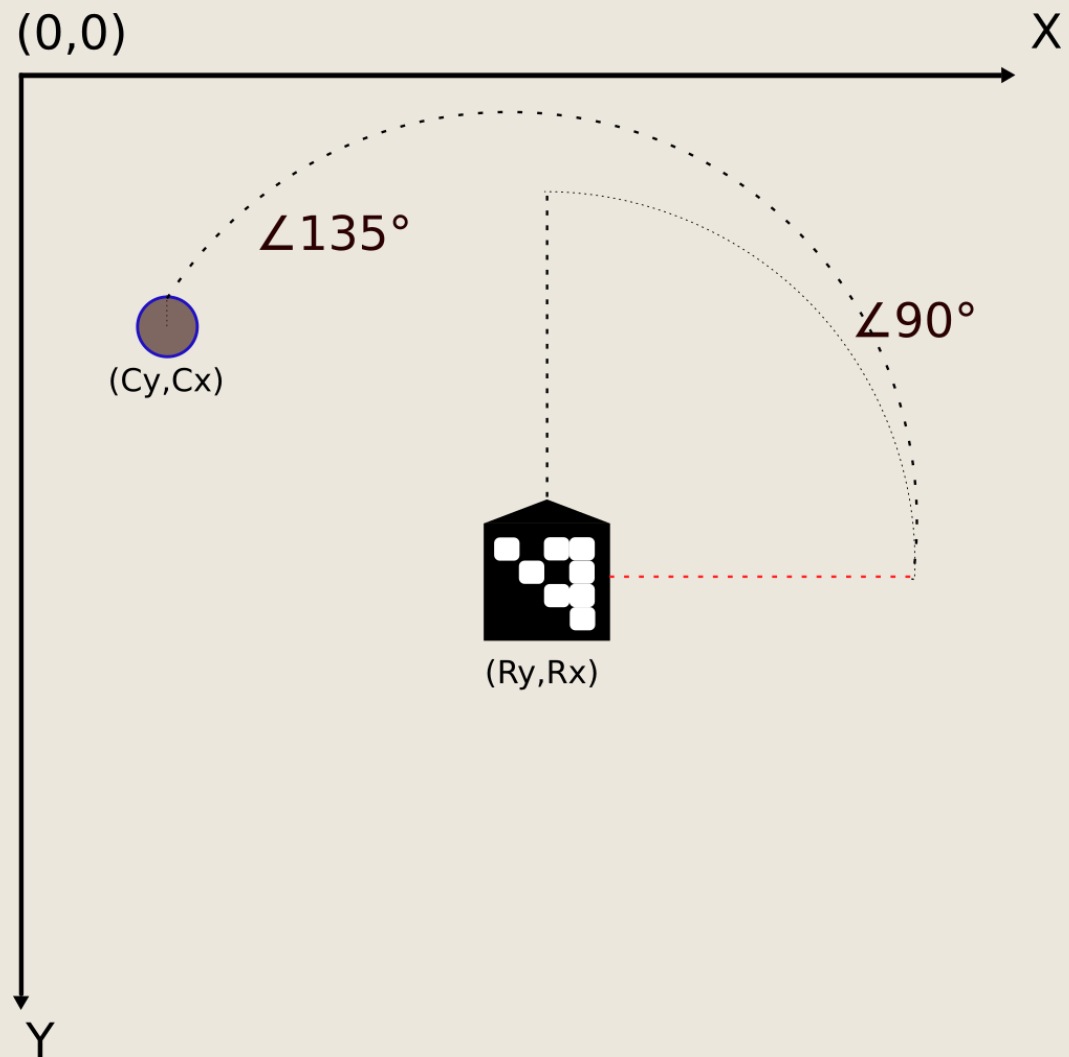
Movimiento



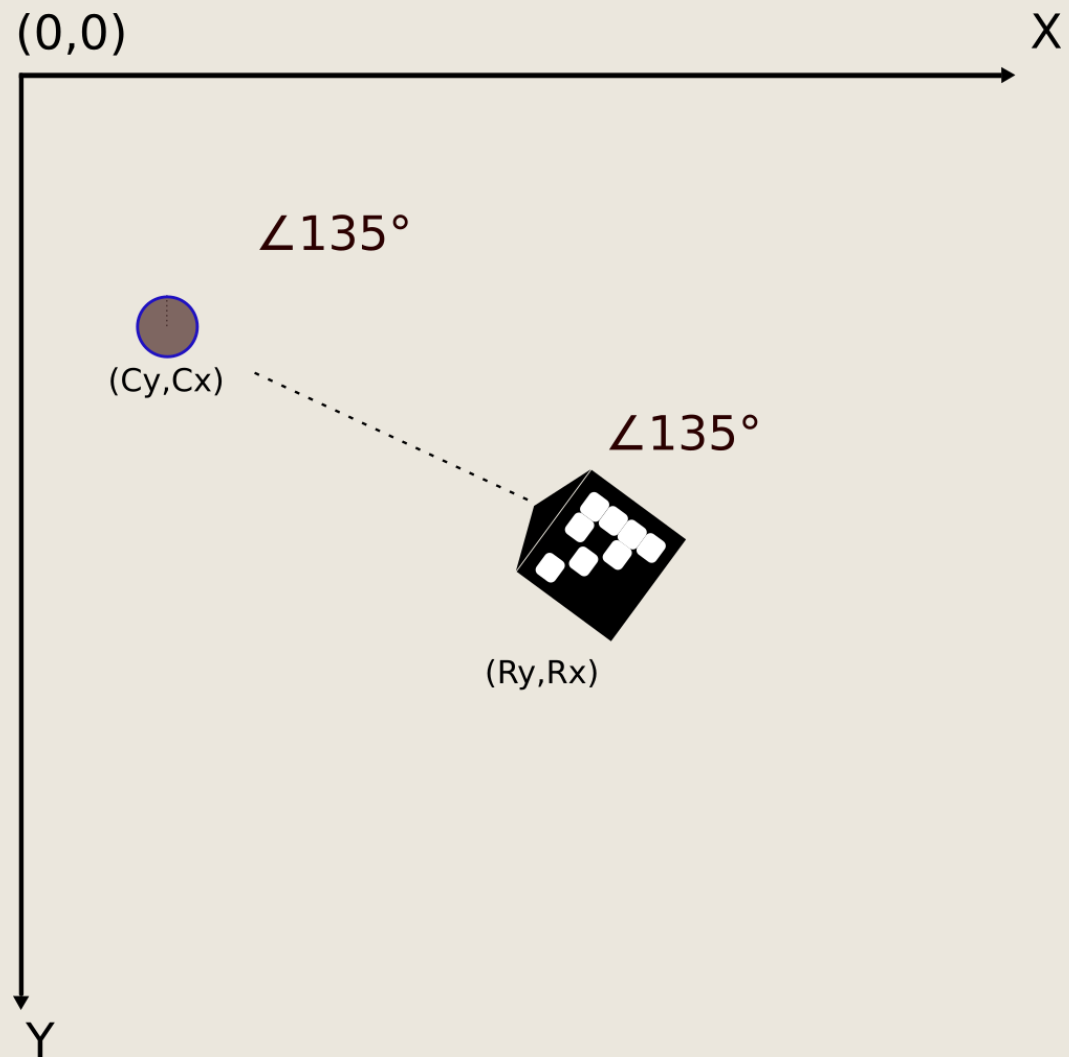
Movimiento



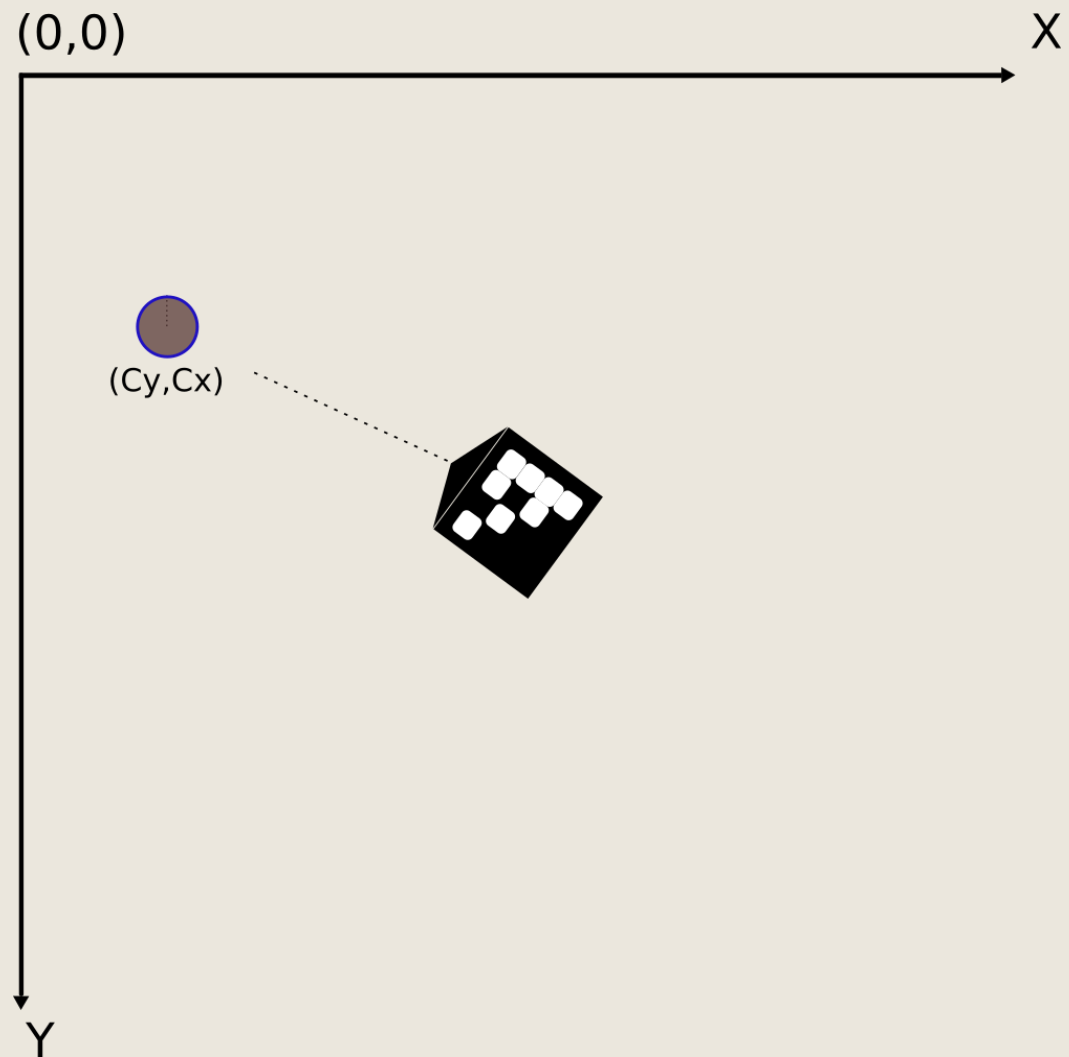
Movimiento



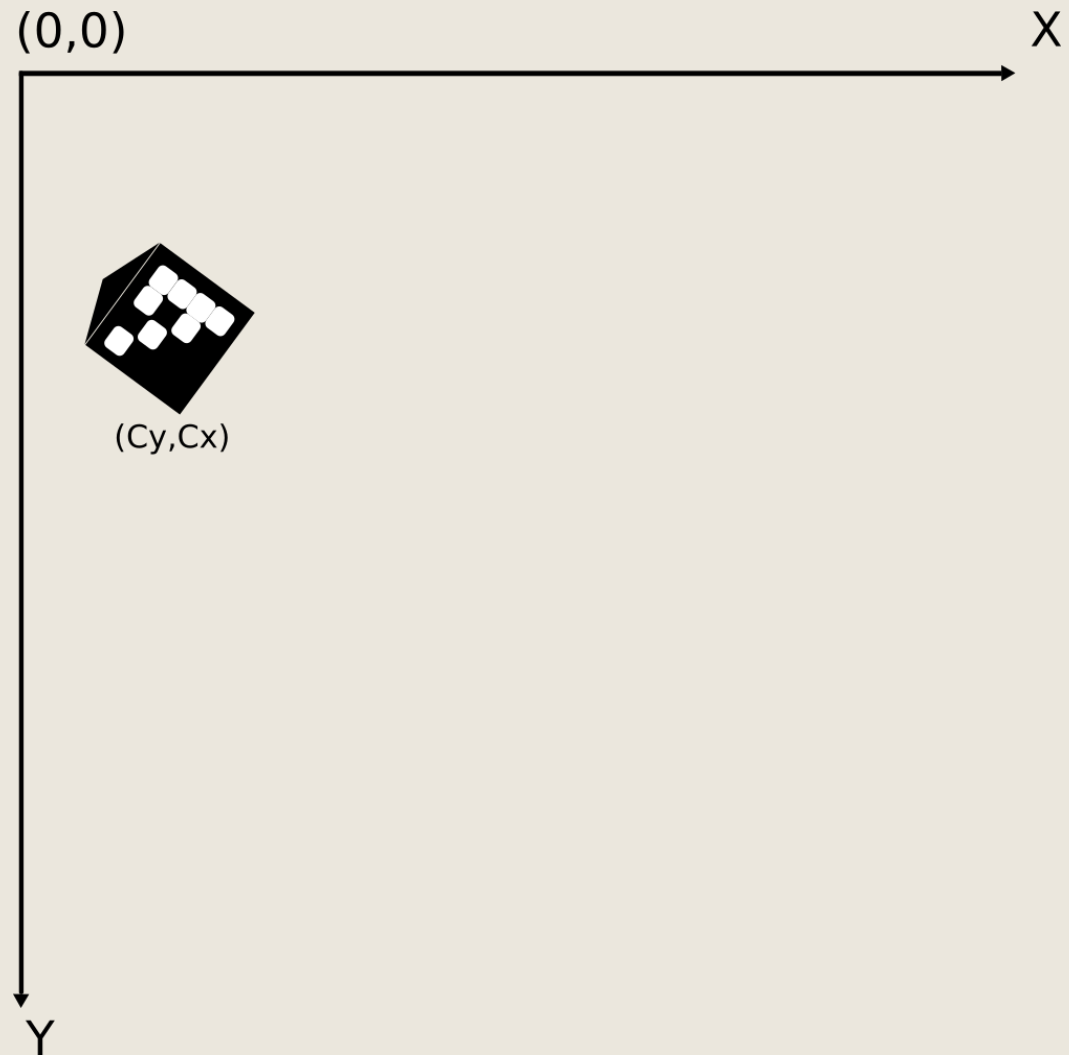
Movimiento



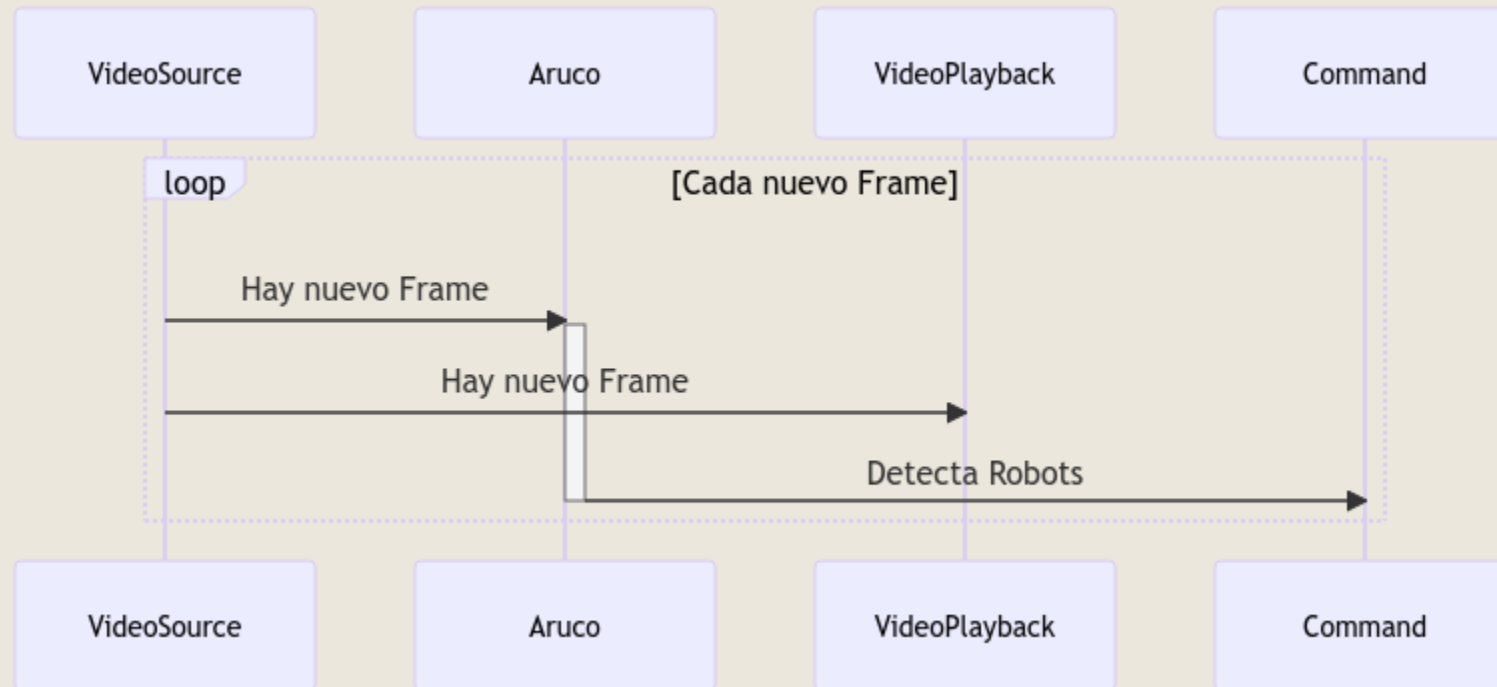
Movimiento



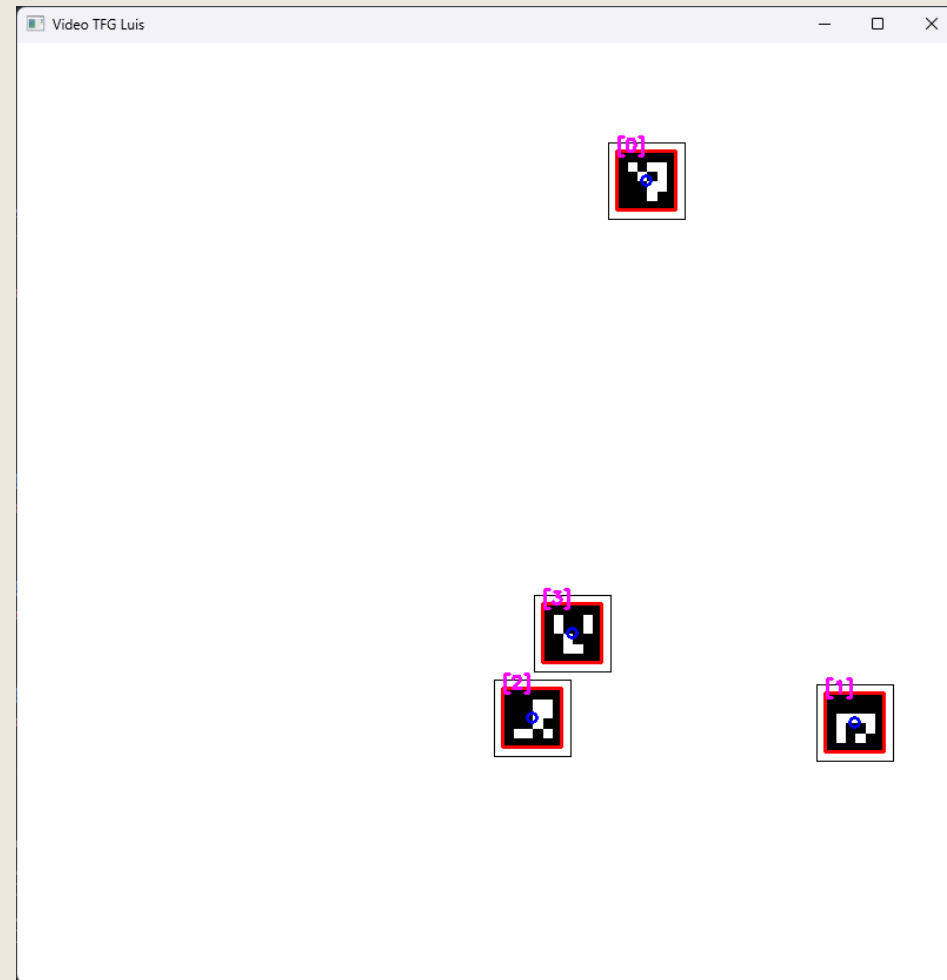
Movimiento



Multihilo



Simulador



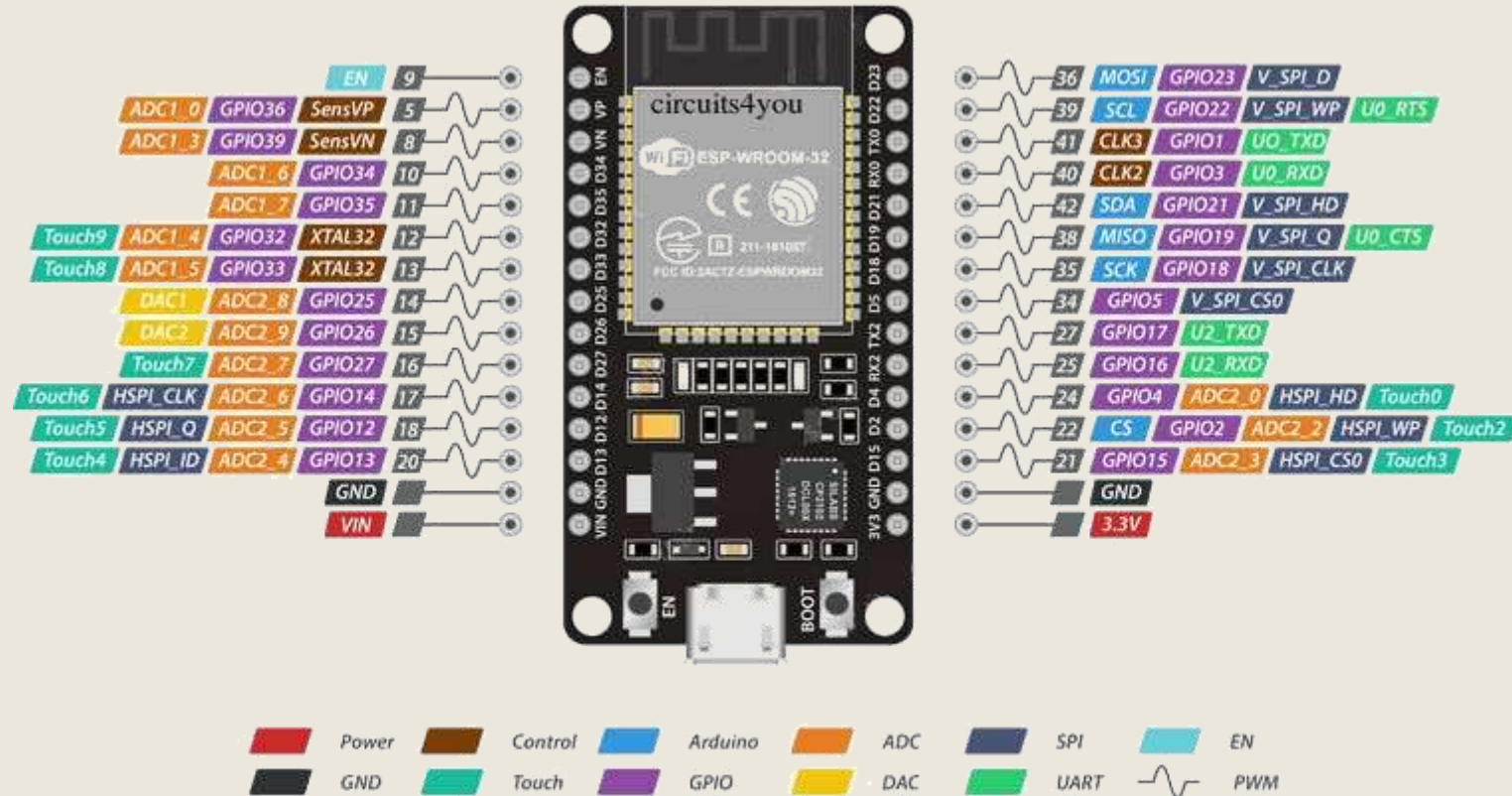
HARDWARE



Hardware

- Microcontrolador
 - *ESP32 WROOM*
- Motores
 - *Corriente continua (CC / DC)*
 - *Servos (modificados para permitir rotación completa)*
- Circuitos integrados
 - *L293D para controlar los motores DC*
- Impresión 3D
 - *Creación del chasis*
 - *Creación de las ruedas*
- Alimentación
 - *Batería powerbank 5V*

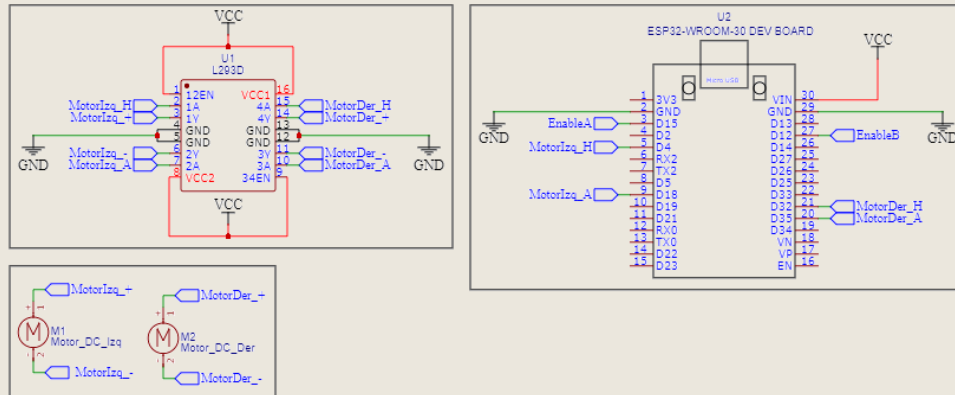
Microcontrolador



ESP32 Dev. Board Pinout

Motores / ICs

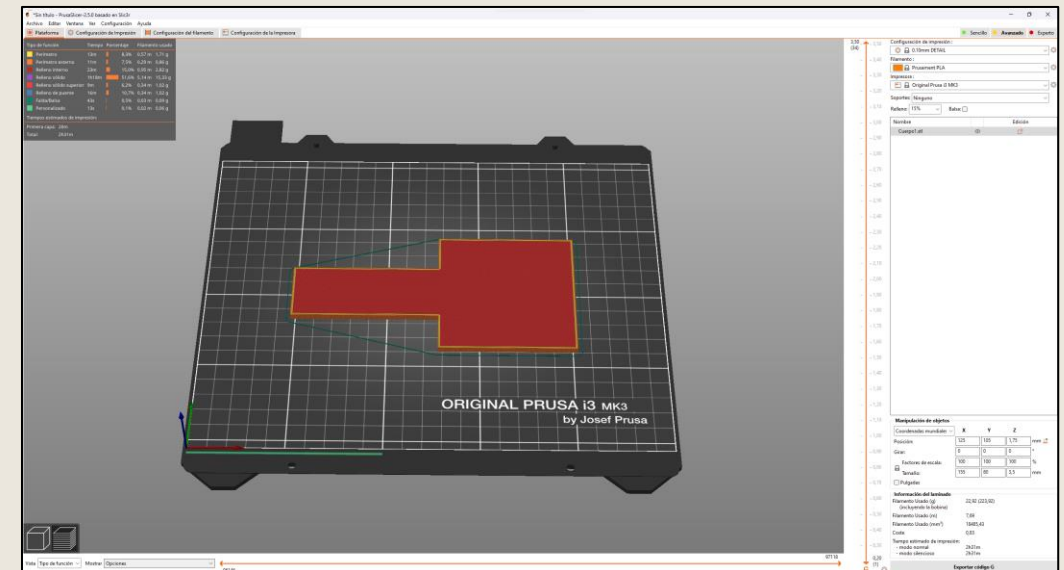
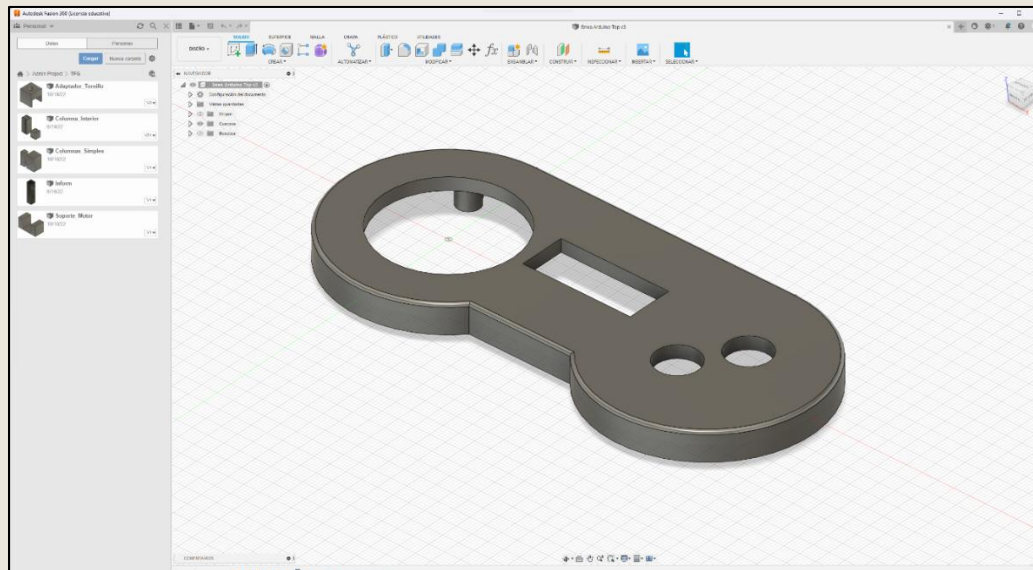
Motor DC



Motor Servo



Impresión 3D



CONCLUSIONES



Conclusiones

- Proyecto muy versátil
- Muchas utilidades
 - *Equipos de rescate*
 - *Trabajos en zonas donde el ser humano no puede llegar (mar)*
- Objetivos cumplidos
- Mejorable

LÍNEAS FUTURAS



Líneas futuras

■ Software

- *Espacio de configuraciones para hacer más preciso el movimiento del robot*
- *Algoritmo de Path Finding que permita a los robots esquivar obstáculos*
- *Mapeado dinámico de la zona de forma que los robots sean capaces de recordar que caminos han ido tomando*
- *Simulador en Unity u otro motor para mejorar las capacidades de depuración e implementación del proyecto.*

■ Hardware

- *Minimizar el tamaño del robot*
- *Pasar de un robot que se mueve en 2D a uno que se mueva en 3D*
- *Mejorar el consumo del robot*
- *Explorar otras formas de alimentación (energía solar, por ejemplo)*
- *Pasar a una arquitectura jerárquica*

DEMO

