

PartnerPlayBot

Este robot surgió de cuatro estudiantes de ingeniería, entre todas las opciones barajadas decidimos hacer el proyecto del PartnerPlayBot porque todos somos grandes apasionados de los juegos de mesa y queríamos un adversario digno a nuestro nivel.

El brazo robot es un oponente para jugar a las damas, ideal para aquellos a los que les gusta pensar y planificar jugadas teniendo cambios constantes ya que este robot irá modificando el tablero mediante las trampas cuando no estés en su campo de visión. Teniendo ya tu jugada en mente y yendo a por un vaso de agua, por ejemplo, al volver el robot habrá cambiado el tablero y tendrás que replantearte toda la jugada. El robot también irá dando Feedback e interactuará con el usuario hablándole, pidiéndole que se apresure a tirar, burlándose e incluso algún que otro chiste.

Este robot no va a tener la dificultad algorítmica que tendría un robot “experto” en jugar a las damas pero le va a dar su propio toque de dificultad añadiendo las mencionadas trampas haciendo que el tablero cambie constantemente.

El robot está controlado por una placa Raspberry Pi+3 con una PiCamera para poder controlar las tiradas del usuario mediante algoritmos de detección de fichas de la rama de visión por computadores. Los movimientos del robot se realizan gracias a la acción de servomotores con Inverse Kinematics. Este gran robot también incluye una aplicación móvil que va a ser el centro de la interacción robot-usuario, enviando texto y Gifs, y con lo que controlará que el usuario se encuentra delante del tablero para tirar o se ha ido un momento y hacer las trampas.

Principalmente este proyecto está enfocado al juego de las damas, pero es ampliable y adaptable a más juegos de mesa, por eso el nombre PartnerPlayBot, para que sea un robot multijuego, está perfectamente modulado para su escalación en caso de ser necesaria alguna mejora de cualquier módulo, tanto de software o hardware, ya existente o la adición de otro.

1.- MATERIALES Y COSTOS

MATERIAL	COSTO €
Electrónica	
1 Raspberry pi 3 b+	€ 47,92
2 Rpi 8mp camera board	€ 22,09
3 2 servomotores 180° 1.8 kg-cm	€ 11,38
4 2 servomotores 180° 4.1 kg-cm	€ 18,02
5 Fuente de voltaje	
6 Módulo i2c 16 canales servo controlador pca9685	€ 4.50
Mecánica	
7 Listones de madera para la construcción del brazo	
8 Piezas de Mecano	
9 3 mini perfiles de aluminio	
10 Selfie Stick	
11 Tupper	
12 2 soportes de ruedas locas	
13 Soportes triangulares	
14 Tornillos	
15 Madera de 27cm x 70cm	
Material para dibujar el tablero	
16 Rotulador negro	
17 Escuadras	

El costo total de construcción para nuestro proyecto es de 103.91 €, ya que para la construcción mecánica del brazo se utilizaron materiales reciclados, por ello es que te invitamos a buscar entre aquellas curiosidades que tengas en casa y que quieras mandar a la basura, pues tal vez habrá piezas a las cuales les puedas dar una segunda vida y así contribuir con el cuidado del medio ambiente. Recuerda, aquello que para algunos es “basura” para otros es “riqueza”.

2.- DEFINIR DIMENSIONES DEL TABLERO Y LA LONGITUD DE LOS LINKS DEL BRAZO

Es libre la elección de dimensiones del tablero, pero se recomienda tomar en cuenta el tamaño que quieres de tu ficha, además de que tipo de pinza vas a usar para tomarla. Para este proyecto se definió un tablero con casillas de 3cm x 3cm, ya que nuestras fichas tienen un diámetro de 1.5 cm y dejando así un margen de error de 7.5mm en el perímetro para la pinza.

Para definir las dimensiones de los links se tomo en cuenta la distancia más grande que recorrería desde la base del brazo hasta el último punto del tablero (la hipotenusa que se generaba, para entender mejor se anexa la Fig.1). Así mismo se recomienda que el link 1 sea más grande que el link 2 ya que al momento de montar el peso (pinza, servos, tornillos, etc.) debe haber un buen equilibrio, pues en caso de querer hacer lo contrario (link 2 más grande que el link 1), por el peso que recibe el link 1, sería más difícil encontrar un buen equilibrio.

Nuestro link 1 mide 20 cm y el link 2 mide 13cm.

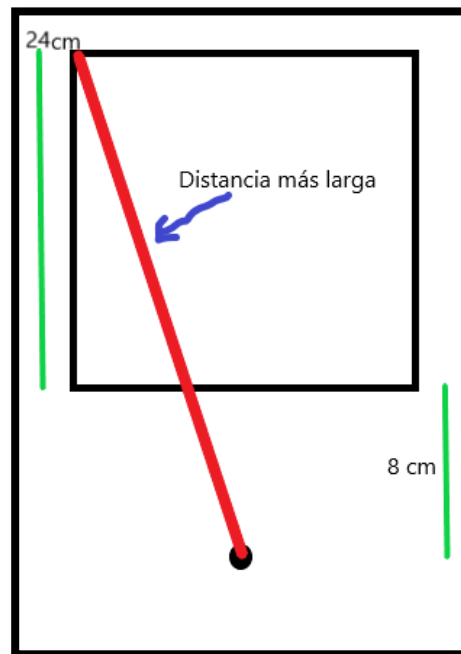


Fig. 1 Definición de distancia más larga a recorrer

3.- CONSTRUCCIÓN DEL BRAZO

Para la construcción del brazo, se tienen que unir los links y la base con los servos, esto apoyándose de los soportes de las ruedas y de 2 perfiles de aluminio, como se muestra en la Fig. 2 y Fig. 3

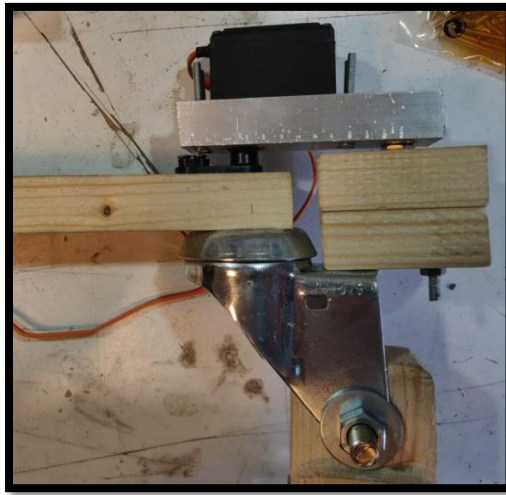


Fig. 2 Unión servo, base con soporte de rueda

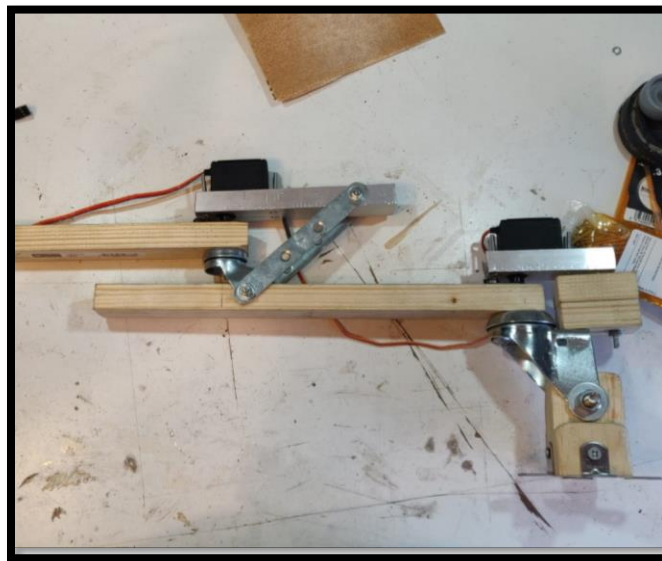


Fig. 3 Unión de ambos links y base

4.- CONSTRUCCIÓN DE LA PINZA Y SU RIEL

Para la construcción de la guía que sube y baja a la pinza se usa el perfil de aluminio más pequeño y algunas piezas de mecano, para apreciar mejor la construcción, se anexa la Fig. 4

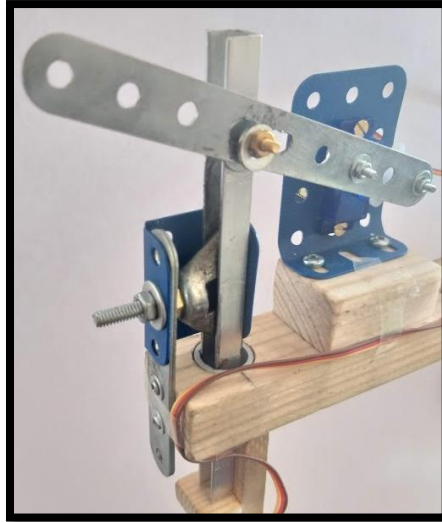


Fig. 4 Riel para subir y bajar la pinza

Y la pinza se hizo con la entrada de una disquetera antigua la cual tiene un estado normal cerrado. (Fig.5).



Fig. 5 Pinza

5.- CONEXIONES ELECTRÓNICAS

Conectamos la cámara y el controlador I2C a la Raspberry pi 3 B+, estas conexiones se pueden ver en la Fig. 6

CONEXIÓN DE LA RASPBERRY CAMARA Y I2C

Los servos se conectan al controlador I2C como se muestra en la Fig.7

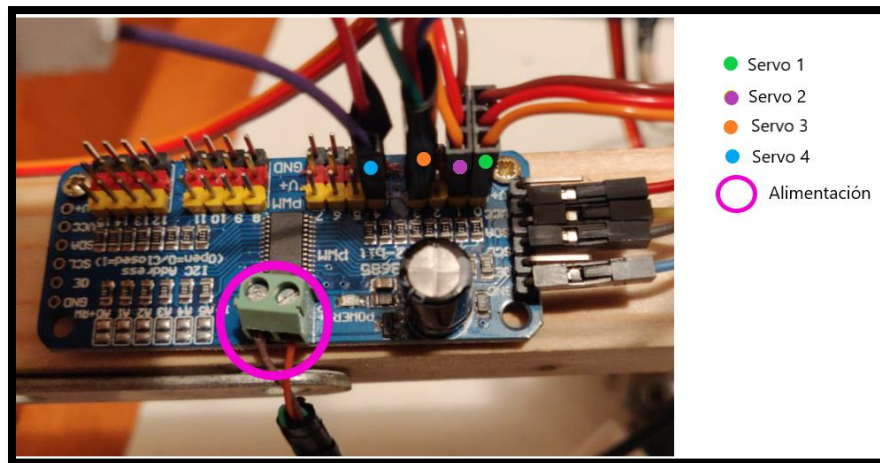


Fig. 7 Conexión de los servomotores al controlador

6.- PROGRAMACIÓN

La parte de programación se divide en módulos independientes y escalables, estos son los grandes componentes

- App/cliente
- Inteligencia del robot
- Controlador del robot
- Comunicación robot-cliente

A continuación, mostramos el diagrama de clases completo para poder seguir la construcción de la arquitectura software de nuestro robot Fig.8, unas imágenes de la pantalla de carga de la APP Fig.9 y la pantalla de bienvenida de la APP Fig.10.

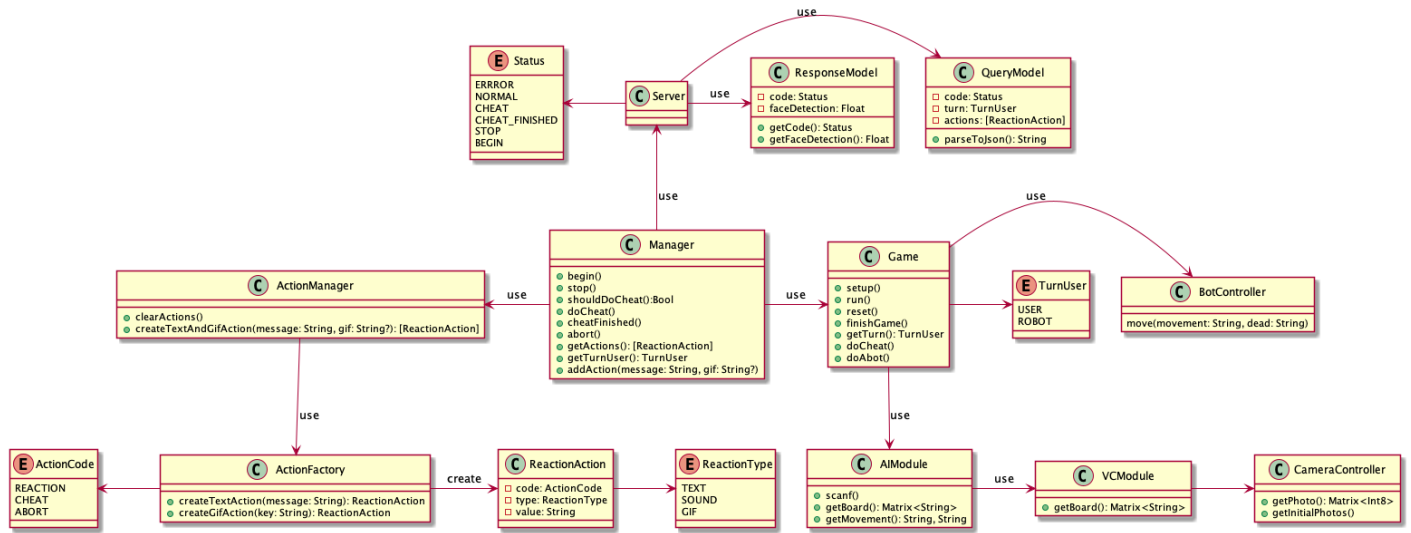


Fig. 8

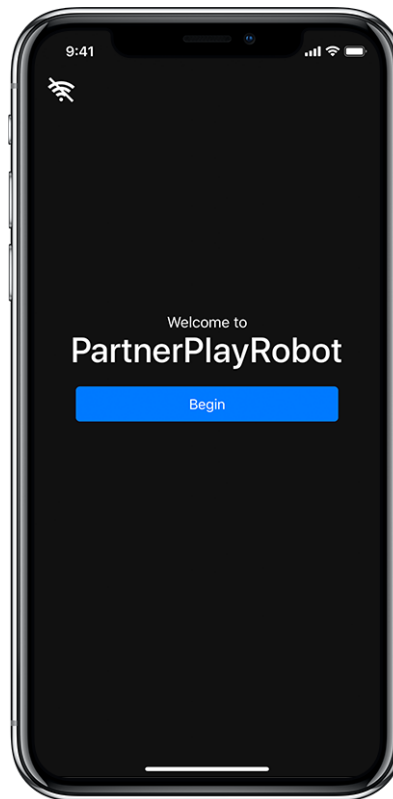


Fig.9 Pantalla de carga de la APP del móvil



Fig.10 Pantalla de Bienvenida de la APP