



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE
VALPARAÍSO

EIE ___-__ Robótica e inteligencia artificial

pucv.cl

Módulo 3
Programación y lógica de funcionamiento S20

Valparaíso, 2022

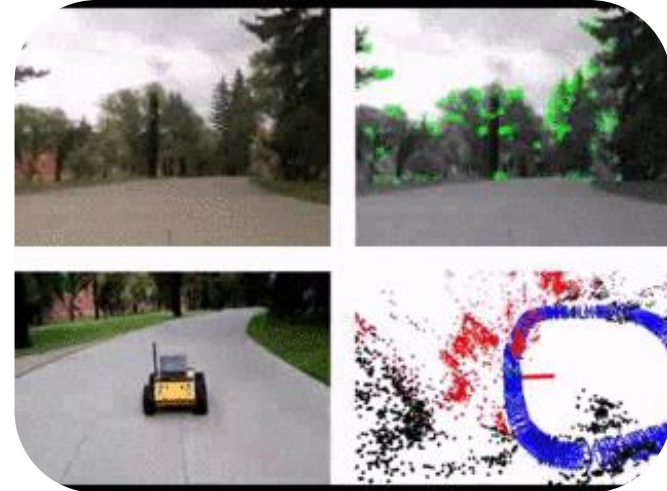
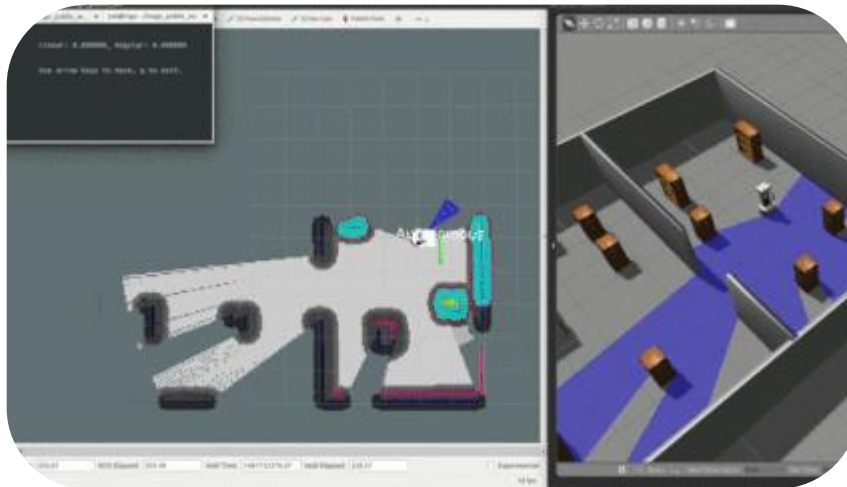
PROGRAMACIÓN Y LÓGICA DE FUNCIONAMIENTO SESIÓN 20

Programación y lógica de funcionamiento

Algoritmos de navegación

Un robot móvil posee la gran necesidad de tener un sistema de navegación que brinde una herramienta útil para alcanzar los objetivos o metas dispuestas en otras posiciones.

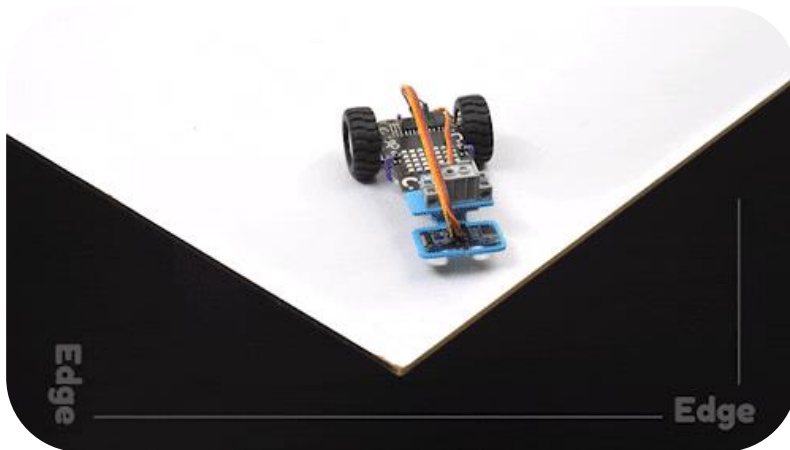
existe una gran cantidad de algoritmos que pueden ser utilizados para realizar una navegación o desplazamiento del robot, algunos más elaborados que otros.



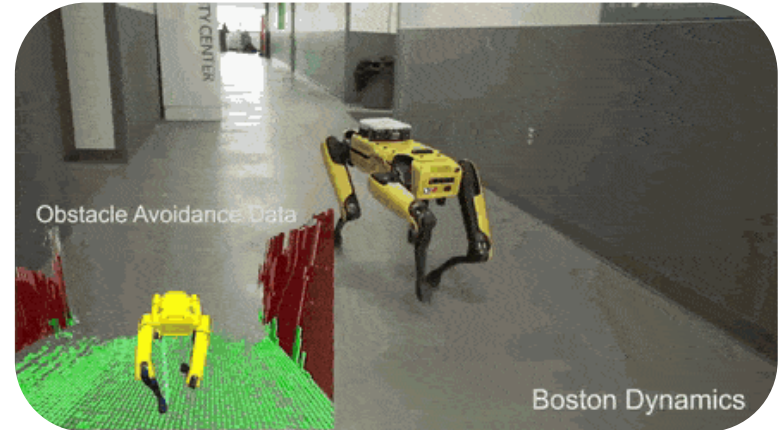
Programación y lógica de funcionamiento

Algoritmos de navegación

De la mano del objetivo del robot, existirá una confección del hardware más o menos elaborada, encontrando simples robots con sistemas de sensores básicos, los cuales deberán implementar un sistema de algoritmo que pueda inferir una posición, mientras que otros equipos de robótica más elaborados pueden contar con hardware que entrega información de la posición de forma más directa.



Navegación básica

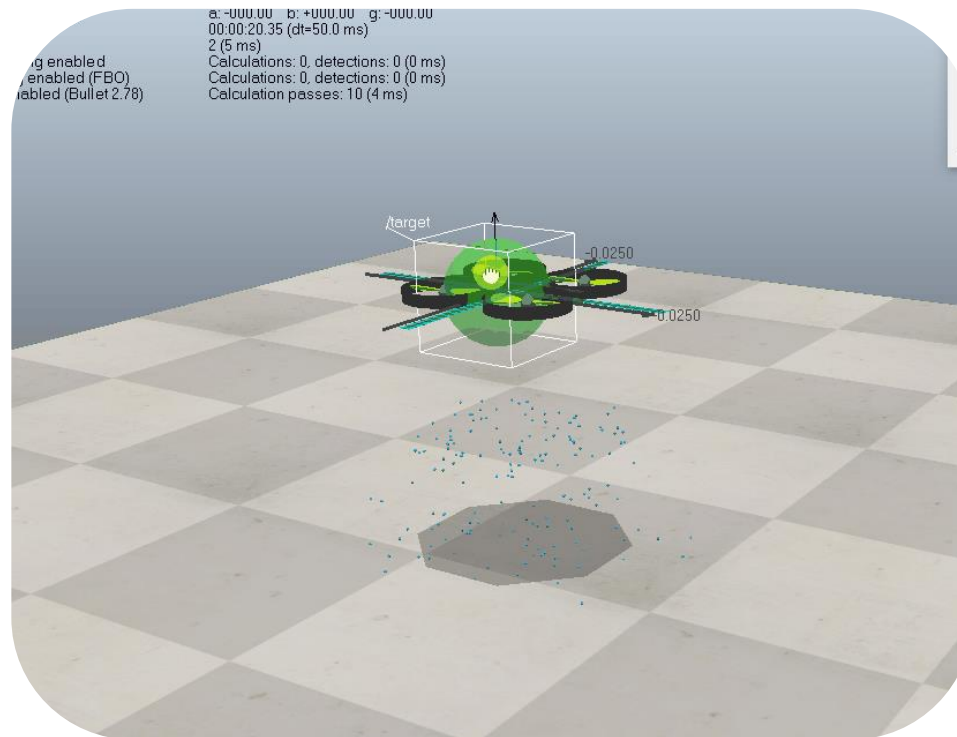


Navegación Avanzada

Programación y lógica de funcionamiento

Algoritmos de navegación

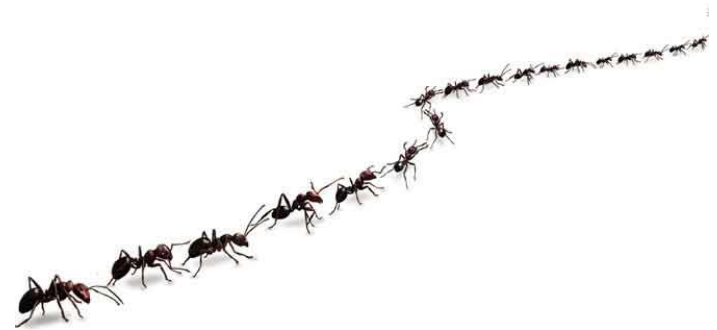
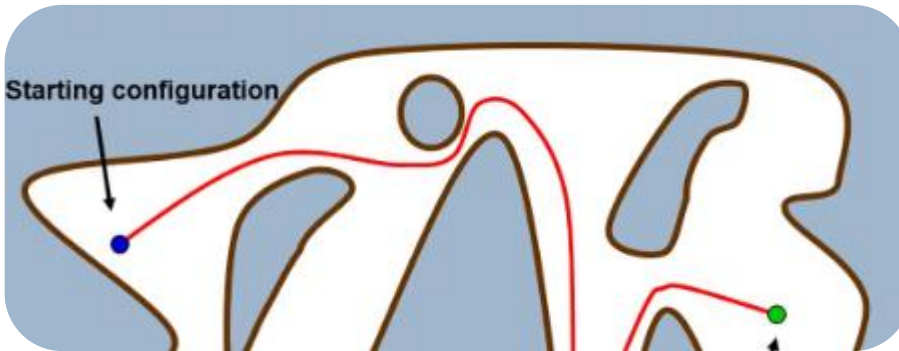
Ya que el simulador permite la retroalimentación de información proveniente de sensores, además de la acción ejecutada por los actuadores, todo esto regulado y programado en un código principal, es posible implementar un sistema de control Que permita alcanzar puntos o targets dispuestos en el escenario de simulación.



Programación y lógica de funcionamiento

Navegación tipo Bicho

1 de los algoritmos más utilizados en la robótica móvil para la navegación de un robot es el algoritmo tipo bicho. éste se asemeja al comportamiento de los insectos cuando deben llegar a un punto alejado de su posición donde se pueden encontrar obstáculos que se deben rodear



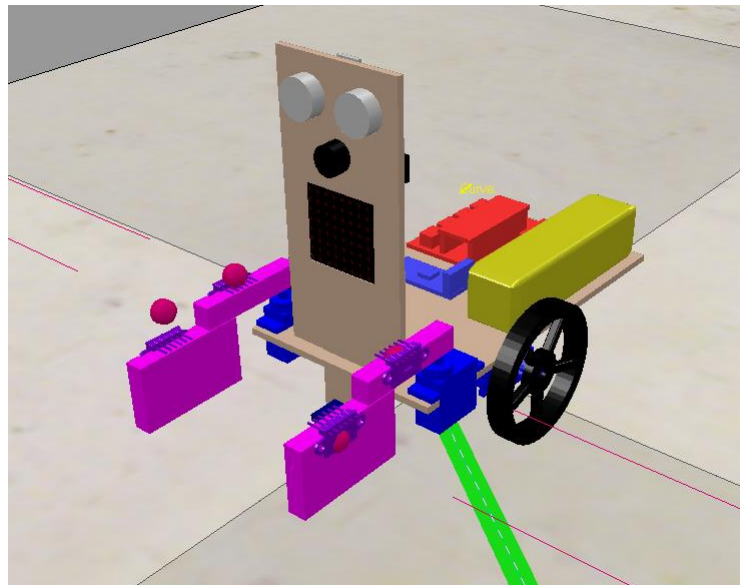
Programación y lógica de funcionamiento

Navegación tipo Bicho

Este algoritmo hace uso de una plataforma robótica sencilla como lo son los robots diferenciales, utilizando sus motores para ejecutar los movimientos requeridos para alcanzar el objetivo.

Por otro lado se requiere de sensores que permitan inferir las acciones necesarias para poder alcanzar la meta dispuesta a una determinada distancia.

Para el estudio y análisis de este algoritmo se utilizará un robot sencillo con diferentes tipos de sensores.

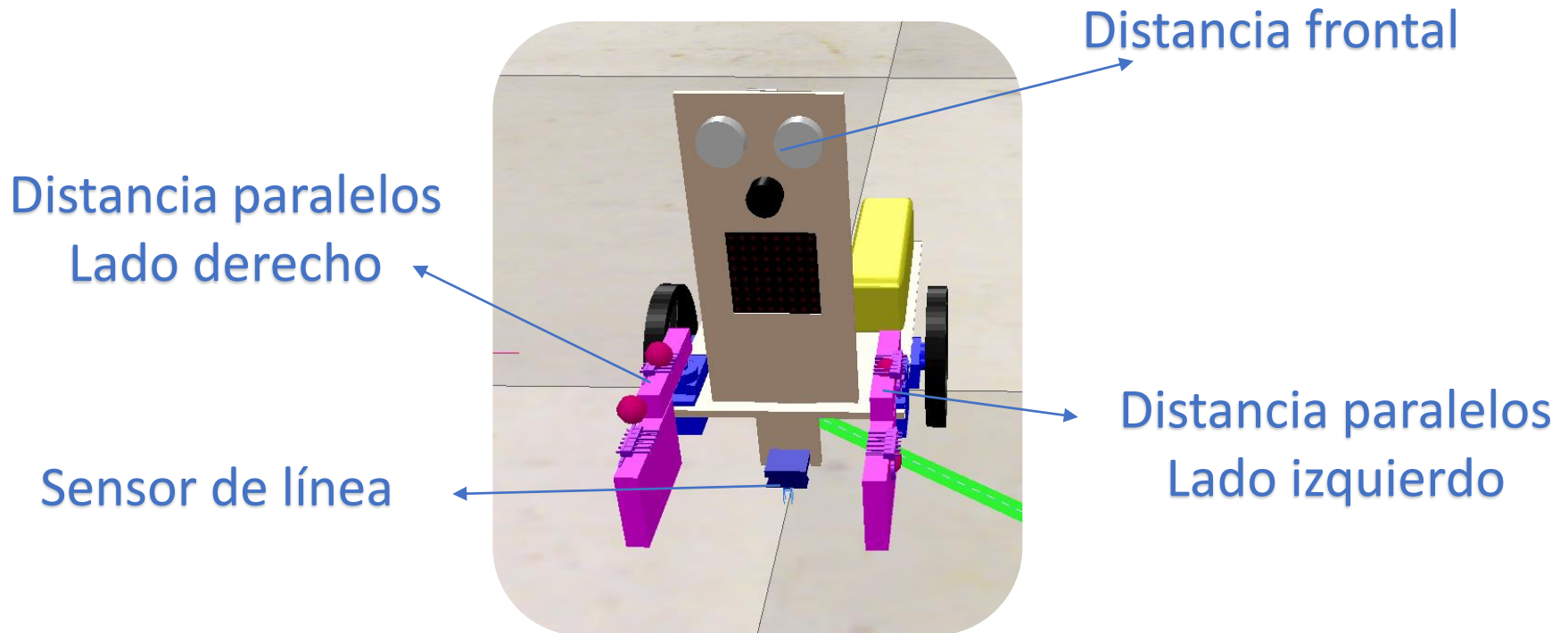


Programación y lógica de funcionamiento

Robot (estructura)

El robot utilizado tiene cuatro sensores de distancia tipo láser, dispuestos en sus laterales, sitúa dos de forma paralela en pares.

otro sensor de distancia tipo cono situado en frente del robot, y un sensor tipo visión (vision sensor) Hacia el suelo con la intención de replicar el funcionamiento de un sensor infrarrojo TCRT5000 (sensor de línea)



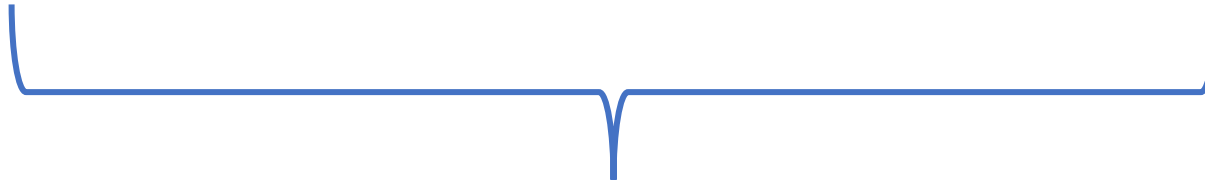
Programación y lógica de funcionamiento

Algoritmos utilizados

El algoritmo tipo bicho requerirá de otros algoritmos para ser compuesto, por ejemplo el algoritmo seguidor de línea, el algoritmo de detección de obstáculos y el algoritmo de seguimiento de contorno.

Se analizarán estos tres algoritmos por separado.

Algoritmo 1 + Algoritmo 2 + Algoritmo 3



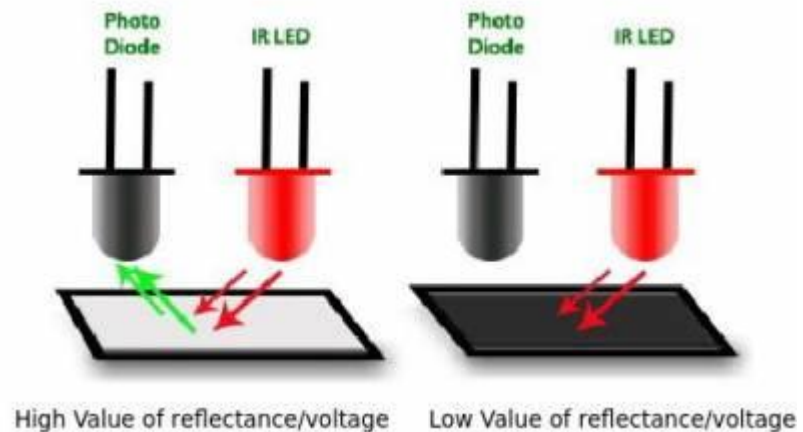
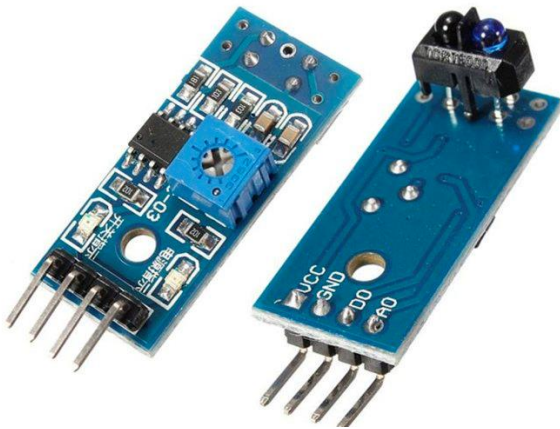
Algoritmo de navegación

Programación y lógica de funcionamiento

Algoritmos utilizados (Seguidor de línea)

El algoritmo seguidor de línea es 1 de los más utilizados para poder indicar a un robot móvil las trayectorias a realizar. para esto se requiere una línea físicamente existente quién puede identificarse a través de sensores, por ejemplo, un sensor TCRT5000 infrarrojo pues detectar la reflexión de esta luz, identificando si existe o no la línea que define la trayectoria.

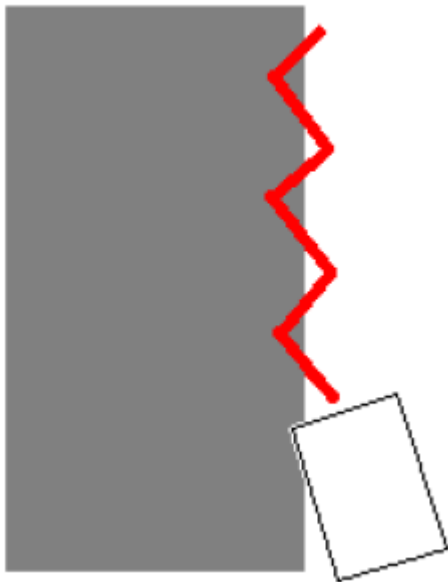
Cuando la luz infrarroja es reflejada en un color claro (blanco), gran parte de esta es detectada por el sensor del robot, discriminando que se encuentra fuera de la línea (si esta es negra). Por otra parte, si el sensor se encuentra emitiendo luz sobre la línea negra, la luz reflejada y percibida tendrá una menor potencia, discriminando que el robot se encuentra sobre la línea.



Programación y lógica de funcionamiento

Algoritmos utilizados (Seguidor de línea)

a través de un movimiento tipo zigzag, es posible de manera sencilla, seguir la línea aun cuando está no sea recta.

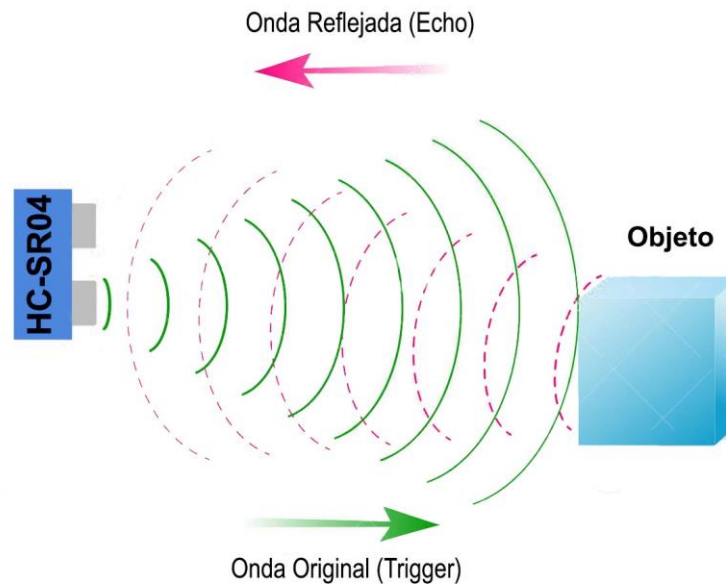


Programación y lógica de funcionamiento

Algoritmos utilizados (Detección de obstáculos)

Este algoritmo es 1 de los más sencillos, ya que obedece solo a la lectura de un sensor. este sensor comúnmente es un sensor ultrasonido, que permite discriminar la distancia que el robot tiene frente a un obstáculo.

el algoritmo simplemente debe tomar mediciones del sensor, y luego decidir la siguiente acción en caso de que exista o no un obstáculo .

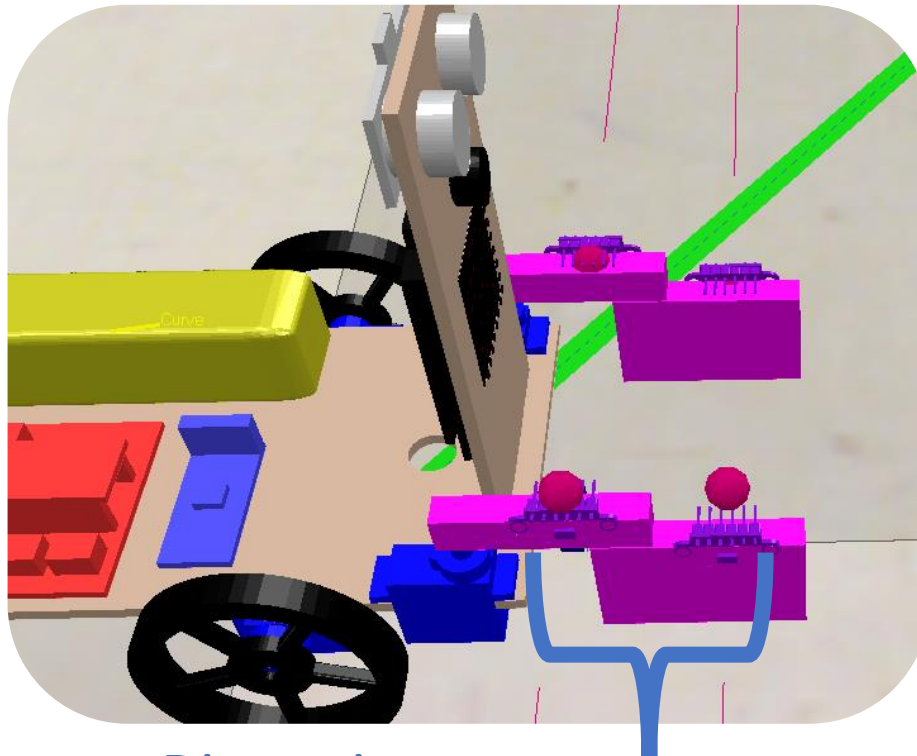


Programación y lógica de funcionamiento

Algoritmos utilizados (Seguimiento de contorno)

El algoritmo de seguimiento de contorno tiene por objetivo rodear un obstáculo sin chocar con este, generando una trayectoria muy parecida al contorno del obstáculo.

para implementar este algoritmo es necesario poseer varios sensores de distancia. Luego, los sensores deben estar situados de forma paralela y con una distancia entre 1 y otro, repitiendo la misma estructura en el otro lado del robot.



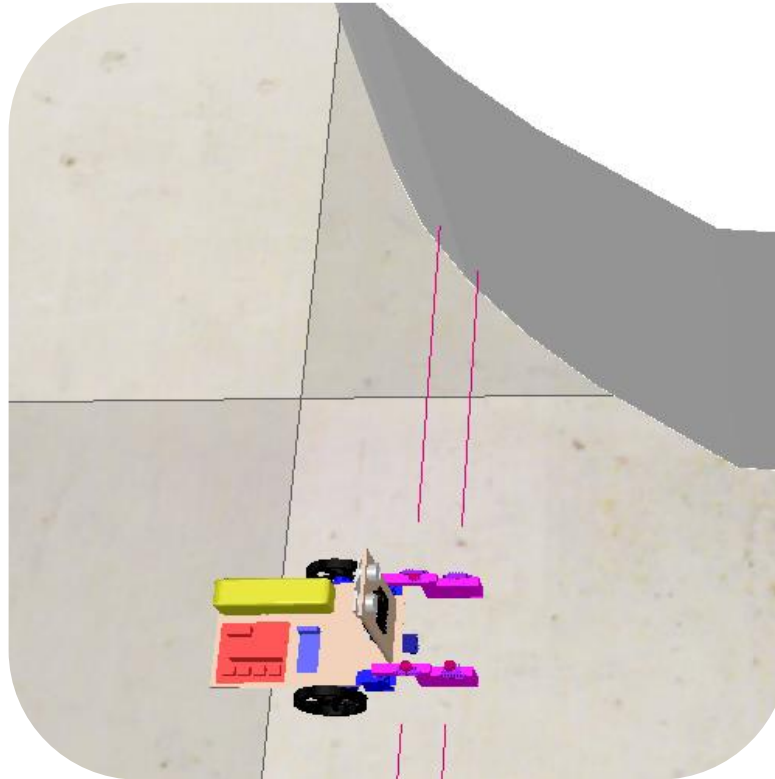
Distancia entre sensores paralelos

Programación y lógica de funcionamiento

Algoritmos utilizados (Seguimiento de contorno)

La estructura de disposición de estos sensores de forma paralela tiene por objetivo detectar un cambio en la proximidad del obstáculo siguiendo sus irregularidades.

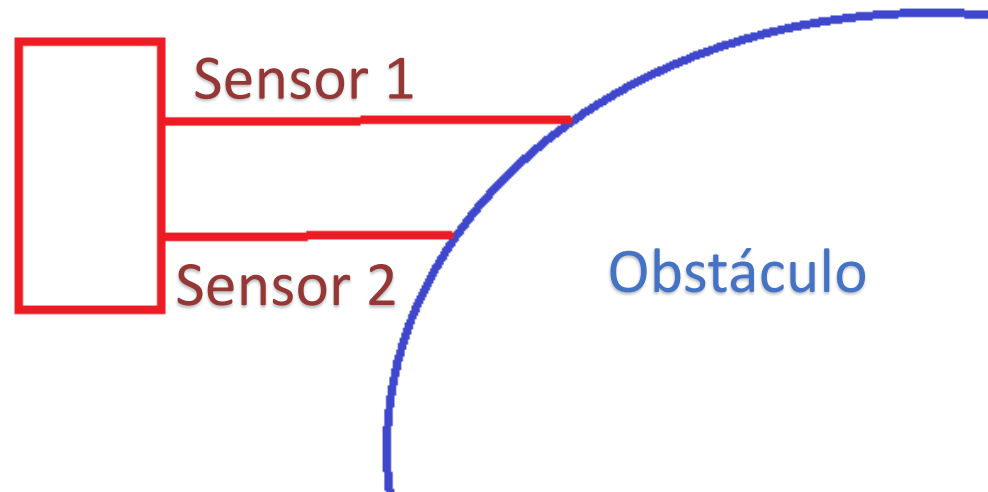
con esta configuración es posible detectar si el obstáculo posee una forma que se aleja del robot o que se acerca.



Programación y lógica de funcionamiento

Algoritmos utilizados (Seguimiento de contorno)

Finalmente el robot podrá desplazarse siguiendo el contorno de la figura a través de la lectura de sus sensores que intentará leer y detecta la superficie del obstáculo de forma paralela manteniendo esta pose en toda la trayectoria.



```
If (dist. S1>dist.S2){ giro derecha;}
```

Programación y lógica de funcionamiento

Algoritmo

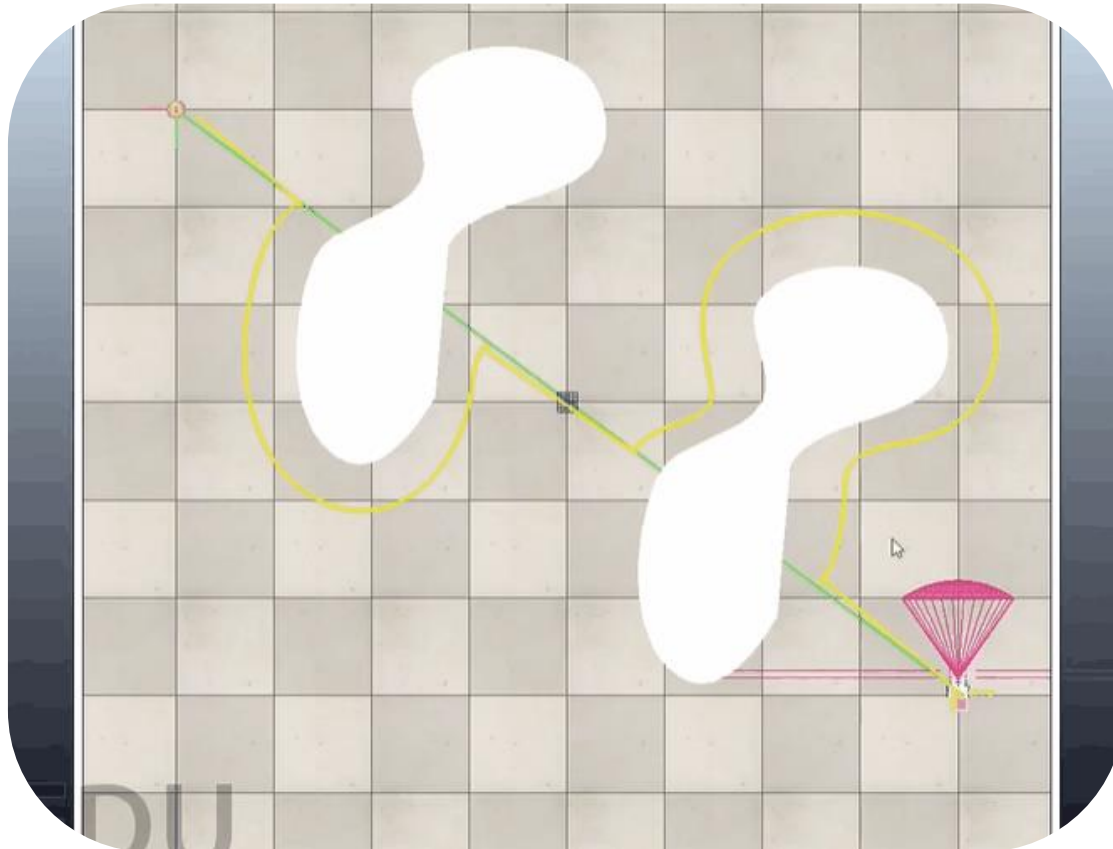
Finalmente es posible unir estos algoritmos descritos para componer el llamado algoritmo de navegación tipo bicho.

- 1.- El robot buscará alinearse con la línea que une la posición del robot y la meta de forma directa. esta línea debe estar físicamente descrita (dibujada).
- 2.- Una vez alineado el robot avanzará hacia adelante leyendo el sensor de distancia que permite identificar obstáculos’.
- 3.- al identificar el primer obstáculo el robot activara la lectura de los sensores laterales, se deberá ejecutar un giro hasta que los sensores laterales detecten la proximidad del obstáculo.
- 4.- luego se ejecutará el algoritmo de seguimiento de contorno, el cual será ejecutado hasta que el robot logre encontrar nuevamente la línea que une el punto de partida y la meta.
- 5.- el algoritmo se volverá a repetir buscando alinearse con la línea para que el robot pueda avanzar en búsqueda de un obstáculo y nuevamente comenzar el contorno de este.

Programación y lógica de funcionamiento

Algoritmo

En esta animación es posible ver los pasos descritos anteriormente:



Programación y lógica de funcionamiento

Consideraciones del algoritmo

Este algoritmo no aplica una detección ni reconocimiento general del escenario, por lo que es susceptible a que el robot siga el contorno de un obstáculo por el lado más extenso, generando una trayectoria menos eficiente en tanto a la distancia recorrida.

Por otro lado, el sistema requiere de una lectura uniforme y confiable de los sensores, identificando que al poseer obstáculos irregulares que entreguen lecturas poco precisas, el robot podrá perder la trayectoria principal, sin poder llegar a la meta

