



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE
VALPARAÍSO

pucv.cl

Robótica e inteligencia artificial

Módulo 3

Programación y lógica de funcionamiento S17

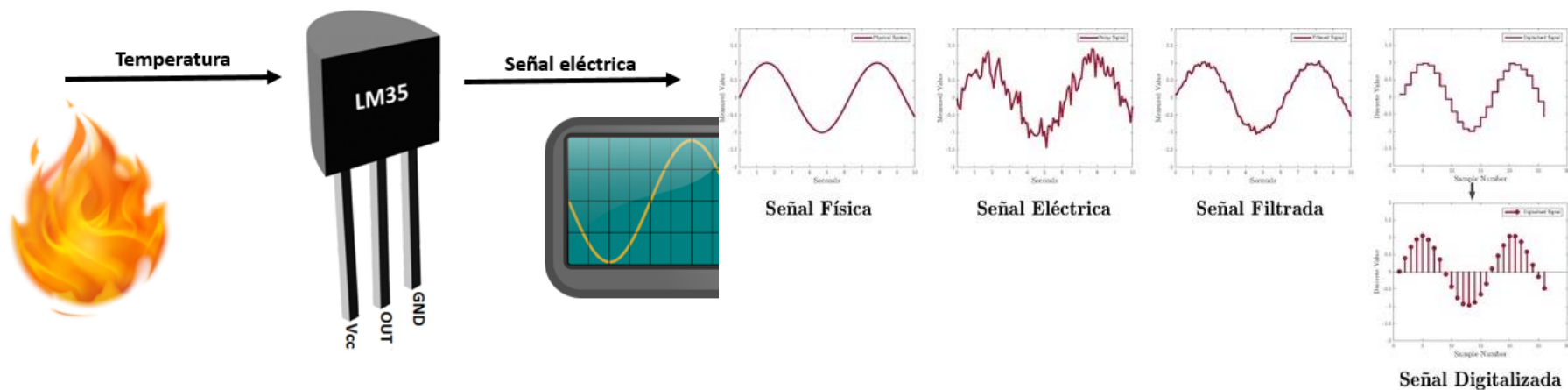
PROGRAMACIÓN Y LÓGICA DE FUNCIONAMIENTO SESIÓN 17

Programación y lógica de funcionamiento

La percepción del entorno en un robot debe ser bastante confiable para que la operación del robot tenga sustento en datos confiables y que permitan un correcto desempeño de la operación robótica.

Bajo esta necesidad se identifica el concepto de transducción de señales o transductor.

En efecto, El sistema de funcionamiento electrónico del robot podrá percibir señales bajo la naturaleza eléctrica, es decir, Diferencias de niveles de voltaje que podrán discriminar la información de la señal.



Programación y lógica de funcionamiento

Transductor:

Un transductor es un dispositivo capaz de transformar o convertir una determinada manifestación de energía de entrada, en otra diferente de salida.

Sensores:

Los sensores detectan formas de energía, como pueden ser luz o fuerza, y las convierten en una salida de información legible por un sistema electrónico.

Es evidente que existen diferentes fabricaciones de sensores, lo que genera una gama de dispositivos más confiables que otros en tanto a la percepción real de las variables físicas del entorno donde opera el robot.

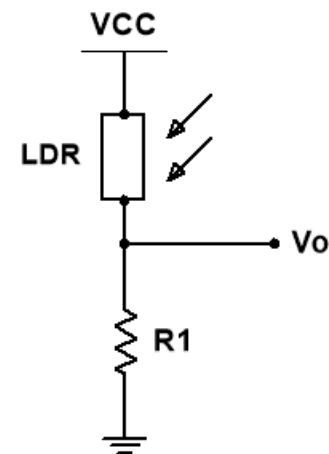
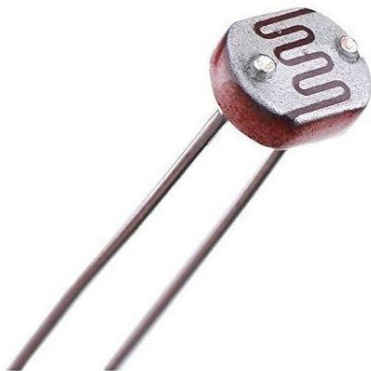


Sensores de funcionamiento básico (LDR):

Algunos sensores de funcionamiento básico operan bajo el cambio de la resistencia eléctrica, donde sus materiales de construcción son susceptibles a una variable física del entorno.

Por ejemplo, un sensor de luz LDR con estrías de Cadmio, puede variar su resistencia eléctrica debido a que este elemento no sé propiedades de cambio en relación con la intensidad de luz percibida.

Luego, al confeccionar un pequeño circuito divisor de tensión es posible detectar el cambio de la variable física de forma análoga.



Sensores de funcionamiento básico (Termistor):

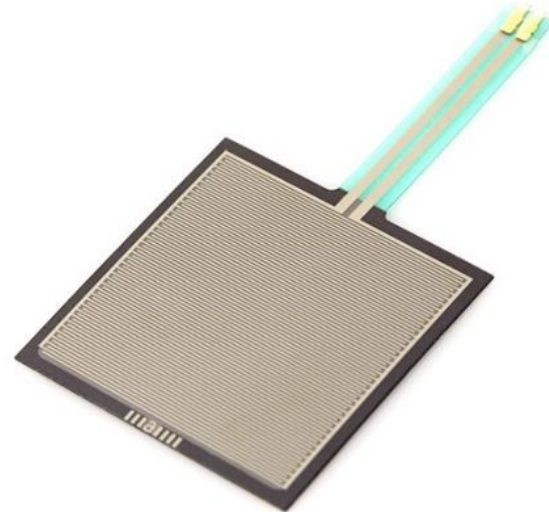
La misma manera que el caso anterior, un termistor es un tipo de resistencia cuyo valor varía en función de la temperatura ambiente.

Nuevamente para poder detectar los cambios de temperatura, se debe confeccionar un pequeño circuito divisor de tensión para detectar los cambios de voltaje presentes en la resistencia a medida que esta cambia su valor.



Sensores de funcionamiento básico (Sensor de presión):

Otro sensor resistivo comúnmente utilizados son los sensores de presión, los cuales por deformación pueden acercar o alejar galgas que confeccionan el circuito interno y cambiar la resistencia eléctrica dentro de él.



Sensores de funcionamiento básico (Sensor de flexión):

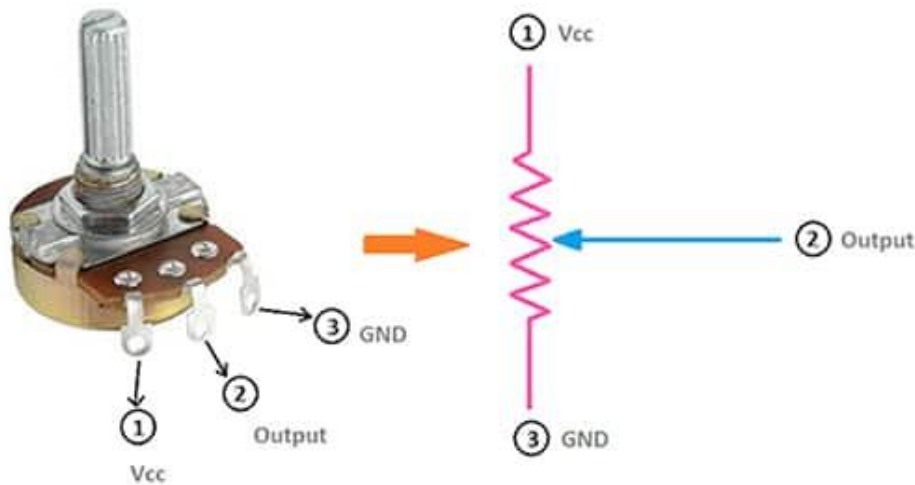
De la misma manera que el sensor de presión visto anteriormente, los sensores de flexión también trabajan por deformidad, cambiando su resistencia eléctrica a medida que este es flexionado.



Sensores de funcionamiento básico (potenciómetros):

Los potenciómetros no son considerados sensores resistivos, ya que el cambio de su resistencia se debe hacer manualmente, aún con este cuidado es posible unir el de potenciómetros a algún actuador giratorio para poder detectar el ángulo en el que esté se encuentra.

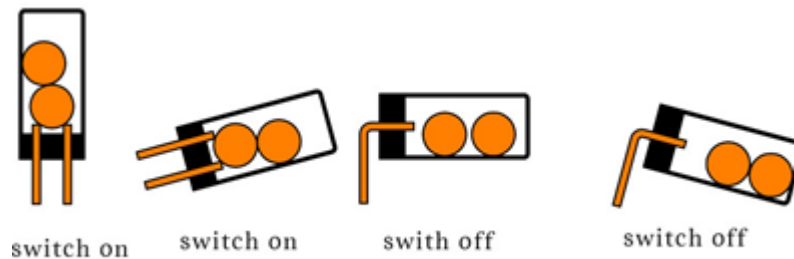
Este uso como dispositivo encoder es el utilizado dentro de la confección de los servomotores.



Sensores de funcionamiento básico (switch):

Otros tipos de sensores de funcionamiento básico son los de funcionamiento tipo ON-OFF, ya que inviten una señal constante en caso de detectar un estímulo o no detectarlo.

Por ejemplo, el caso de sensores de inclinación básicos funcionan bajo el principio de contacto, donde si el cilindro se inclina suficiente, una bola en su interior hará contacto entre 2 paredes indicando que existe una inclinación.

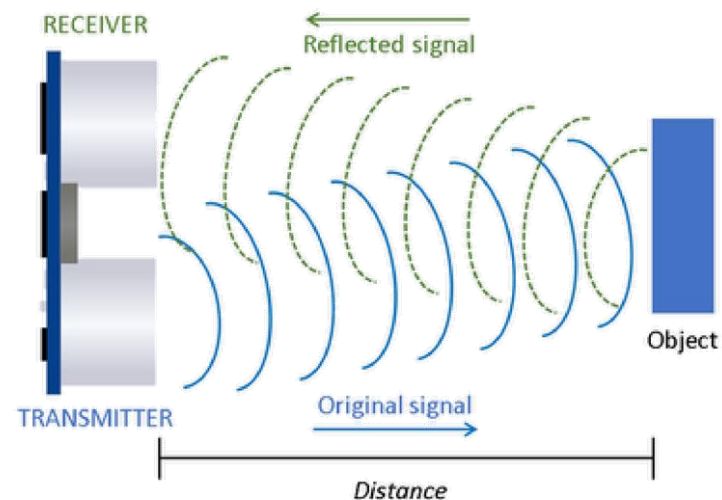
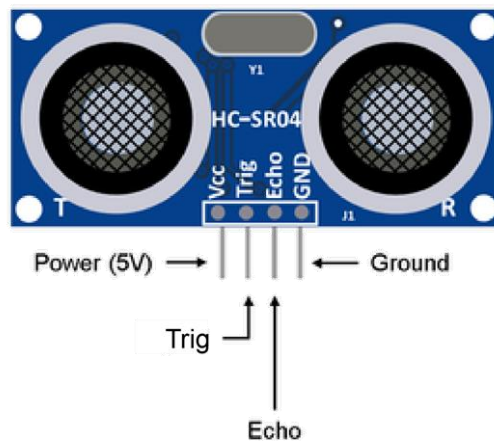


Sensores de funcionamiento avanzado (ultrasonido):

El sensor de distancia HCSR04 funciona midiendo la demora de tiempo que toma un eco ultrasonido en ser emitido y escuchado después de un lapso de tiempo.

Este sensor entrega una señal digital de respuesta con un valor ya interpretado, es decir, con unidades de medida establecidas.

Se considera un sensor avanzado, ya que cuenta con un circuito elaborado que permite su funcionamiento, y no es necesario realizar circuitos básicos de divisores de tensión u otro sistema.



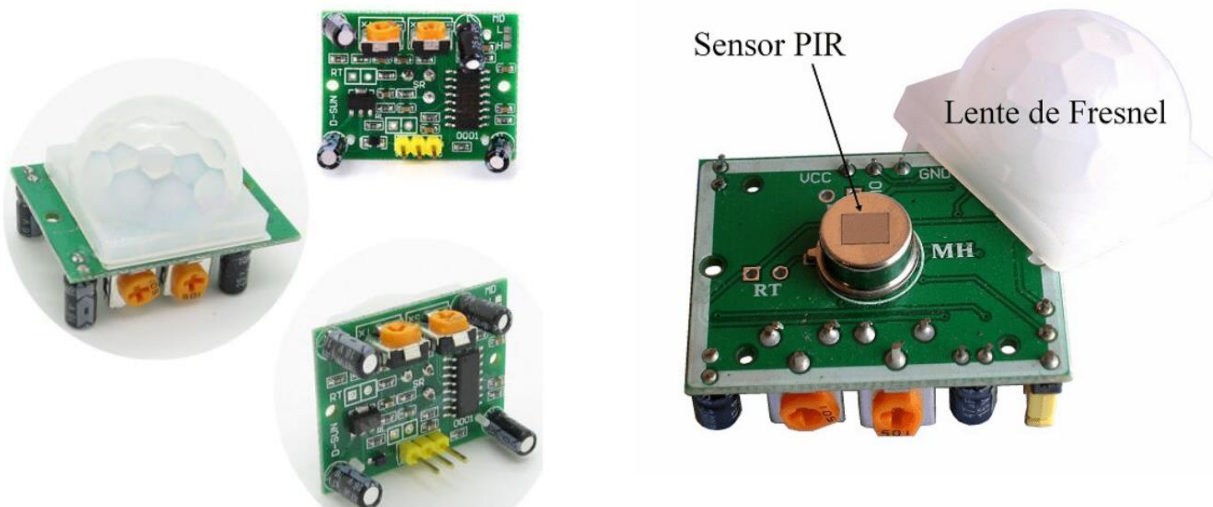
Sensores de funcionamiento avanzado (PIR):

El sensor de Movimiento con infrarrojo (PIR) es altamente utilizado en funciones cotidianas fuera de la robótica, ya que es capaz de detectar movimiento bajo el principio de reflexión de luz infrarroja.

Este sensor es ampliamente utilizado en sistemas de alarma o de encendido automático de luces.

Nuevamente, el sensor cuenta con un circuito elaborado que entrega una señal ya interpretada.

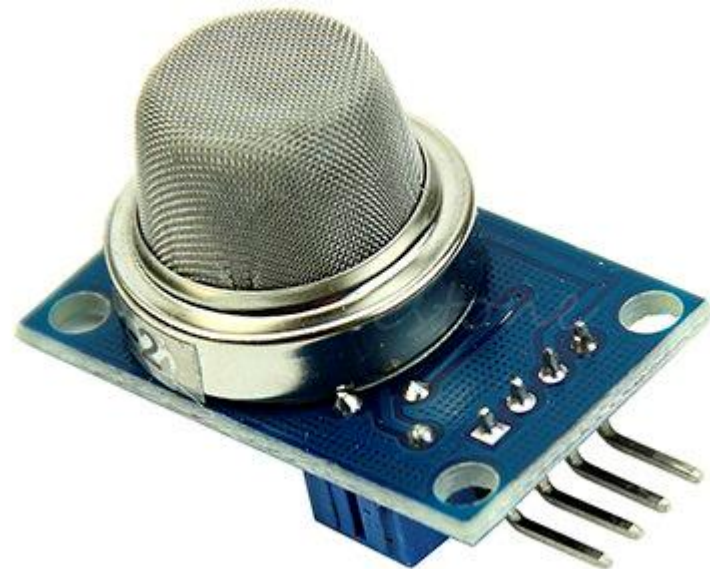
Es importante notar que este sensor no entrega información de proximidad o número de movimientos. Simplemente, es un sensor que indica si existe o no movimiento en una zona próxima.



Sensores de funcionamiento avanzado (Sensor de gases):

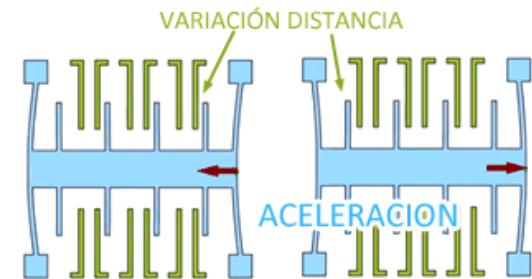
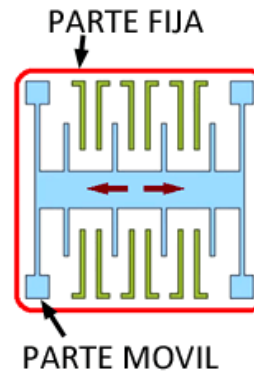
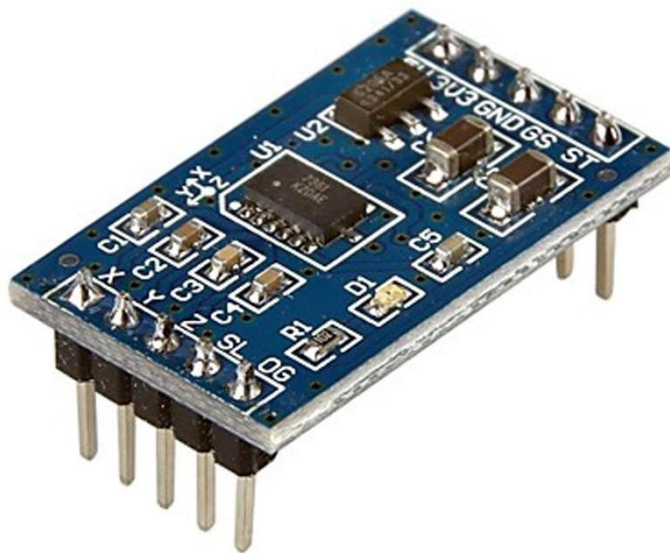
Existen algunos sensores de gases que pueden discriminar la calidad del aire, aunque este sensor no posee interpretación incluida, es decir, no posee una unidad de medida establecida, el funcionamiento se considera avanzado, ya que también cuenta con un circuito elaborado para su correcto funcionamiento.

Es importante saber que algunos de estos sensores funcionan por incandescencia, es decir que requieren generar calor para lograr una buena medición, donde se identifica un cuidado necesario respecto a la identificación del ambiente donde se desea probar.



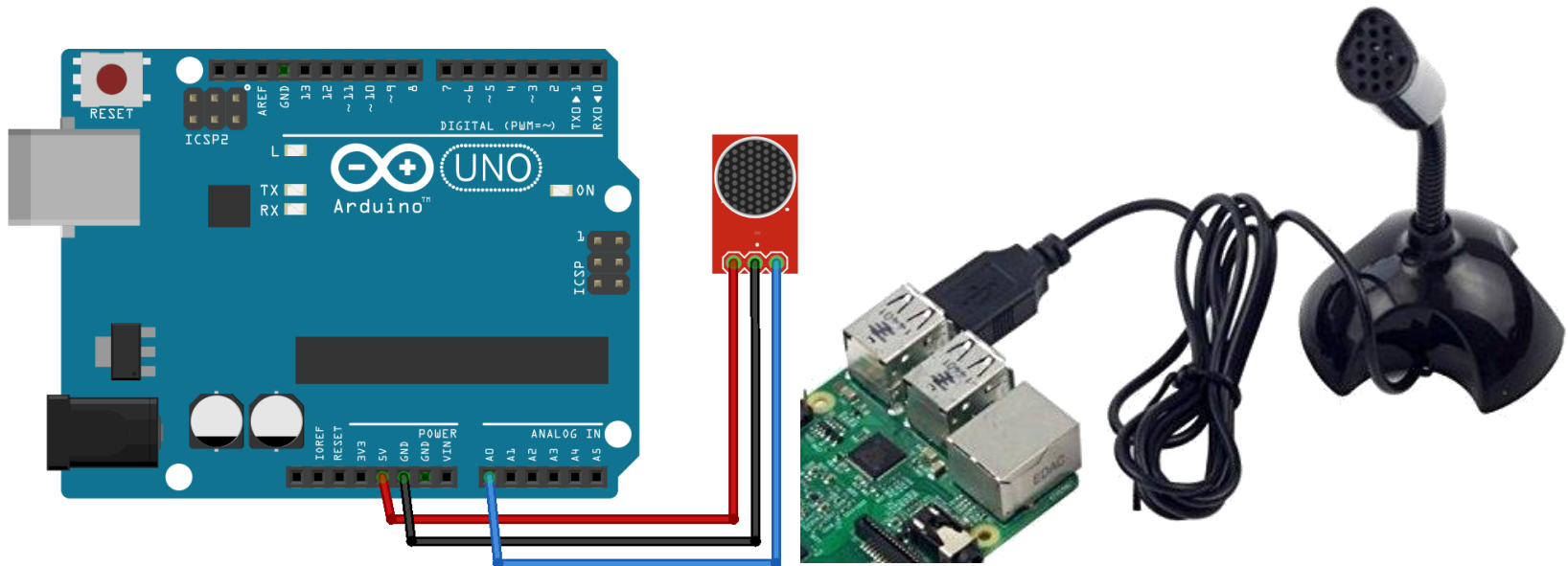
Sensores de funcionamiento avanzado (acelerómetros):

Otros sensores elaborados son los denominados acelerómetros, los cuales a través de un circuito integrado poseen galgas internas orientadas con cada eje de un sistema de coordenadas, identificando variaciones en la proximidad de las galgas, cómo aceleraciones en los determinados ejes.



Sensores de funcionamiento avanzado (Sonido):

Los sensores de sonido o micrófonos pueden detectar la presencia no de una intensidad de sonido, y forma básica es posible detectar la señal que indica si existe o no sonido. Por otro lado, al contar con una plataforma de desarrollo con mayor capacidad de procesamiento, es posible utilizar el sensor para discriminar el sonido, guardarlo y trabajarlo en software, reconociendo comandos de voz u otras aplicaciones.



Sensores de funcionamiento avanzado (Cámaras):

Las cámaras son consideradas sensores ópticos que cuentan con un elaborado funcionamiento, ya que son dispositivos capaces de interpretar la luz que llega al lente, transmitiéndola a una membrana fotosensible dentro de una cavidad anterior al lente de la cámara.

Luego de recibir la señal de luz, existe un sistema altamente complejo que permite identificar claramente la información de la imagen percibida.

Las cámaras son altamente utilizadas en robótica como sensores para discriminar lo que el equipo robótico puede observar, además de la transmisión de las imágenes a operadores y/o desarrolladores.

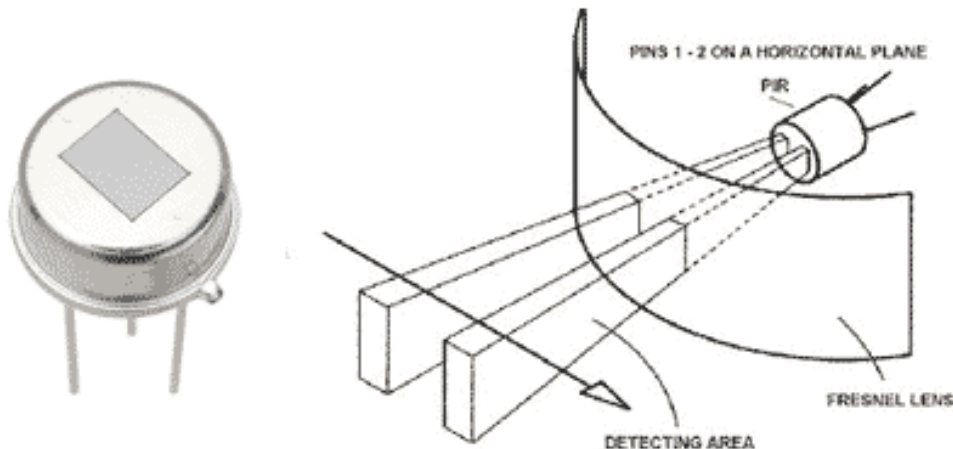


Sensores

Dentro de la robótica existe una gran cantidad de sensores útiles para la operación de robots, lo importante es reconocer el funcionamiento del sensor y si este será útil para la aplicación en la que se desea implementar una solución robótica.

Es importante identificar también la confiabilidad de los sensores, donde muchas veces se implementa redundancia de sensores para prevenir malas mediciones.

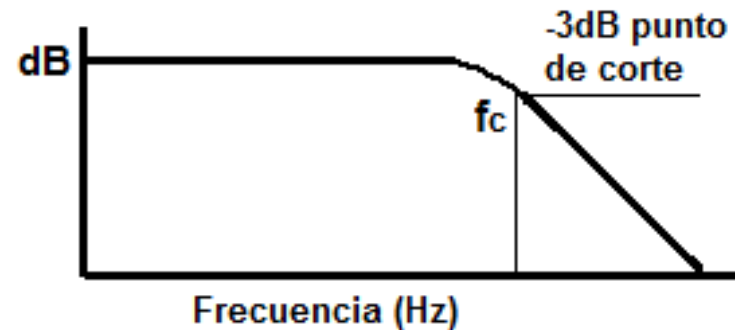
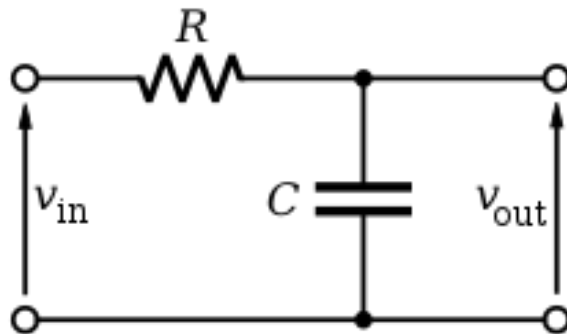
Otro factor a considerar es el contexto de funcionamiento del sensor, ya que los fabricantes indican a través de su hoja de datos cuáles son los rangos de funcionamiento óptimo para los dispositivos fabricados.



Fuentes de ruido

Ya que el sensor es un dispositivo que entrega información hacia la unidad de procesos centrales, es recurrente el uso de filtros que permitan limpiar la señal de información.

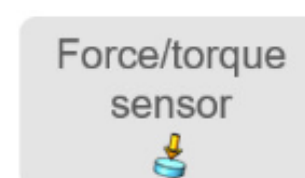
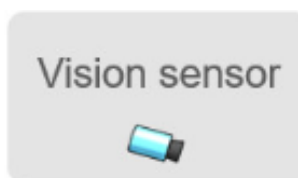
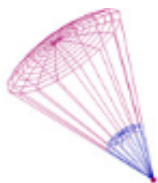
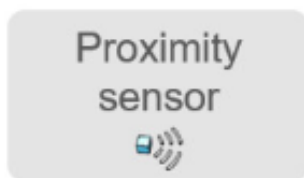
Para el caso de sensores resistivos es muy útil implementar filtros pasa abajo para eliminar cualquier ruido que se haya sumado a la señal, generalmente por la Distancia entre el sensor y la CPU.



Sensores en CoppeliaSim

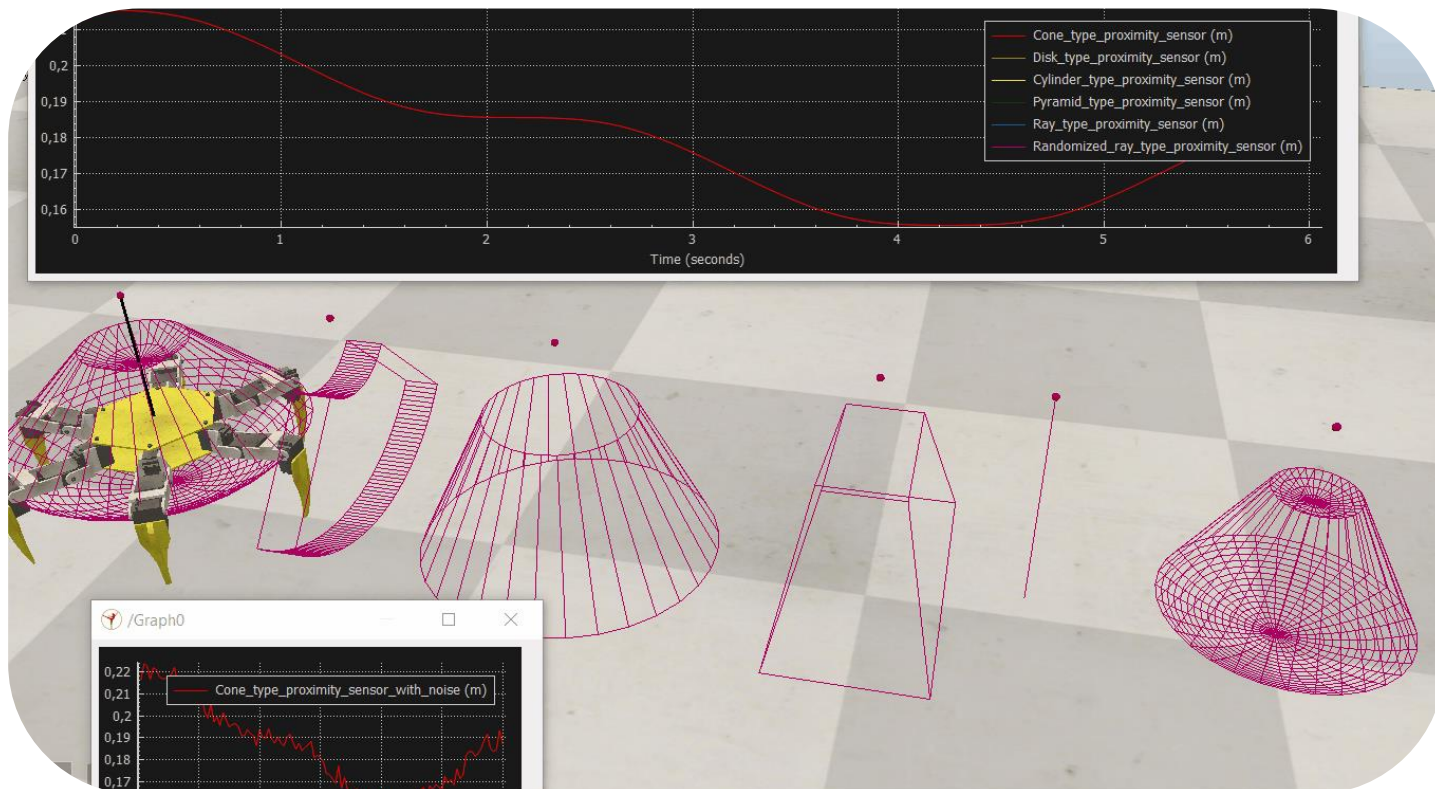
CoppeliaSim Es un software simulador que se enfoca en el cálculo de las variables físicas que afectan a un cuerpo geométrico y en este caso hago la concepción de un robot. Dicho esto, el simulador no se enfoca en el funcionamiento eléctrico de sensores, simplemente interpreta detecciones del entorno de los tipos de sensores que el software entrega.

Los tipos de sensores de CoppeliaSim son:



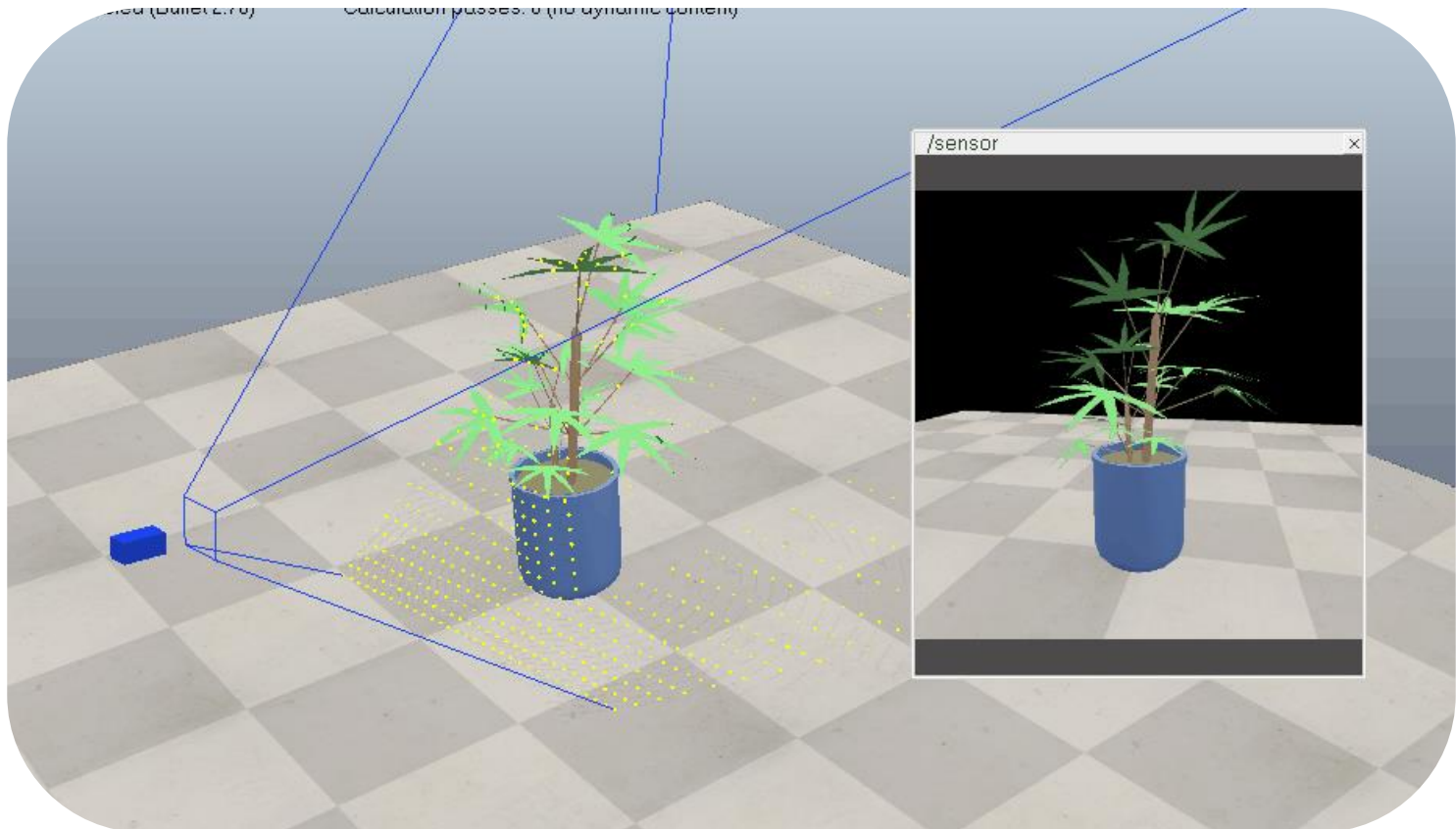
Sensores en CoppeliaSim (Proximity sensor)

Los sensores de proximidad en CoppeliaSim poseen un distinto funcionamiento, ya que cuentan con distintas formas de detección que pueden ser editadas para tener un rango mayor de lectura



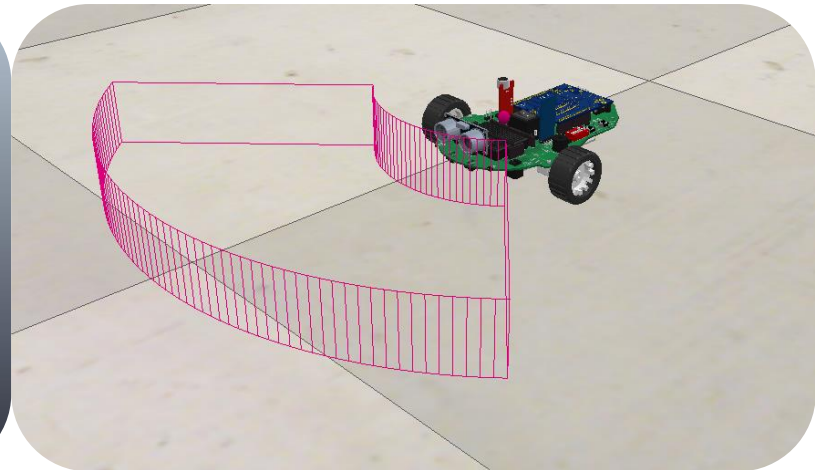
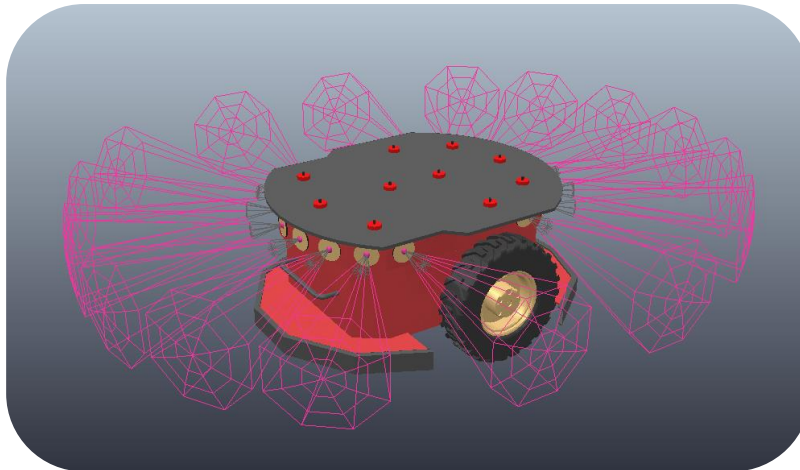
Sensores en CoppeliaSim (Vision sensor)

Los sensores de visión en CoppeliaSim permiten implementar técnicas de detección a través de cámaras con el uso de una programación específica del dispositivo.



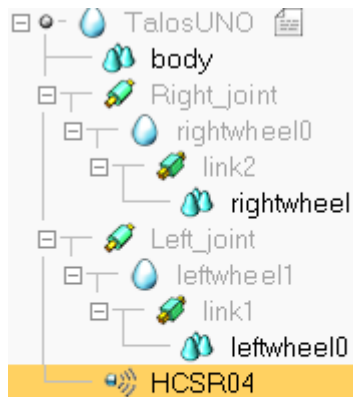
Sensores en CoppeliaSim

Algunos robots de CoppeliaSim cuentan con uno o varios sensores Ya considerados dentro de su estructura. así es posible encontrar al robot Pioneer que posee 16 sensores de distancia, o el robot Talos UNO que posee solo un sensor de distancia. En cualquier caso, es posible agregar mayor cantidad de sensores y distintos tipos de estos y relacionarlos en el código central del robot.

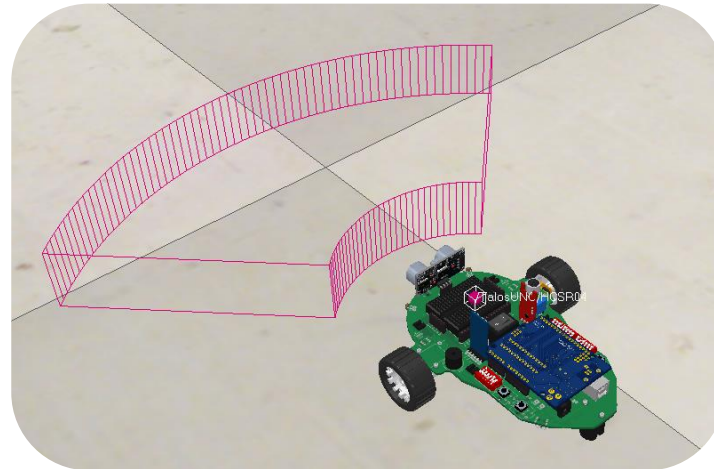


Sensores en CoppeliaSim (programación)

La programación de un sensor es sencilla, se debe seguir la estructura específica del simulador para poder definir un objeto de tipo sensor y luego trabajar los datos generados.



```
sensor = sim.getObjectHandle("HCSR04")
```



Sensores en CoppeliaSim (programación)

Es posible mostrar en la consola del simulador los datos leídos por los sensores. Por supuesto estableciendo el código correspondiente para generar esta acción en el simulador.

```
if (distancia<10) then  
cont=cont+1  
print(cont)
```

```
[sandboxScript:info] Simulation started.  
1  
2  
3  
4
```


Sensores en CoppeliaSim (decisión)

La lectura de los sensores se realiza para el sistema del robot o el programa central pueda tomar una decisión respecto al entorno de la máquina, es decir, que si se identifica un obstáculo la máquina pueda decidir la acción a realizar.

este sistema de decisiones funciona con el comando básico de programación **IF**

```
while true do

    lectura()

    if (distancia<0.5) then  --Caso si se detecta un obstaculo

        sim.setJointTargetVelocity(motorRight,0) --stop
        sim.setJointTargetVelocity(motorLeft,0)
        sim.wait(1);

    else                      --caso donde no se detecta nada

        sim.setJointTargetVelocity(motorRight,-10) --adelante
        sim.setJointTargetVelocity(motorLeft,10)
        sim.wait(0.1);

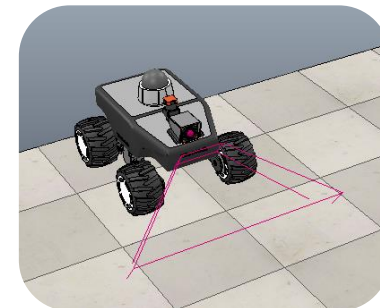
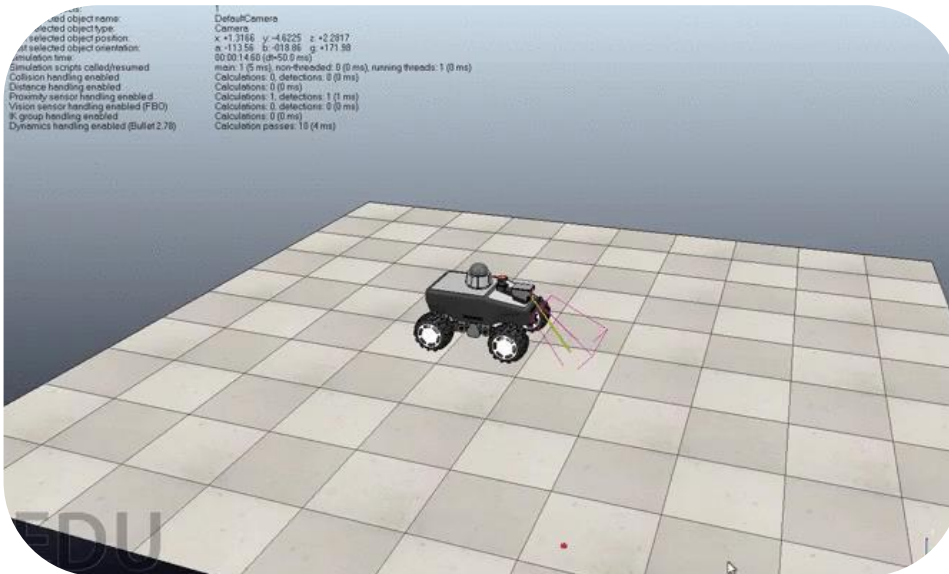
    end
```

Actividad de exploración (odometría)

Con la ayuda de un sensor de distancia que apunta al suelo, es posible detectar cuando hay o no superficie.

Se requiere realizar un código que permita al robot explorar la plataforma sin caer de esta.

Si usted desea, puede modificar las dimensiones de detección del sensor para evitar los puntos ciegos que hagan caer al robot de la plataforma.



Scene Object Properties

Proximity sensor

Detection Volume Properties

Offset [m]	<input type="text" value="+0.1000"/>
Range [m]	<input type="text" value="0.4000"/>
X size [m]	<input type="text" value="0.2000"/>
Y size [m]	<input type="text" value="0.1000"/>
X size far [m]	<input type="text" value="1.0000"/>
Y size far [m]	<input type="text" value="0.2000"/>
Inside gap	<input type="text"/>

