CAPÍTULO 10: RASTREADOR DE LÍNEA

Rastreador de línea

Vamos a poner a prueba tu paciencia, tu fortaleza para superar problemas y tu voluntad. Por la complejidad de código, circuito electrónico y milimétrica altura de sensores, te aseguro que vas a ganarte al menos una cana en tu cabeza.

Haremos funcionar los motores en conjunto con los motores, realizando un movimiento muy sincronizado sobre una línea negra. Si lográs realizar este proyecto con éxito, puede decirte que superaste la parte más complicada del curso, el resto, es disfrute.

Consejo:

Lee atentamente las recomendaciones sobre el uso de los sensores. Es de vital importancia la calibración y buen uso para un seguimiento efectivo del robot.

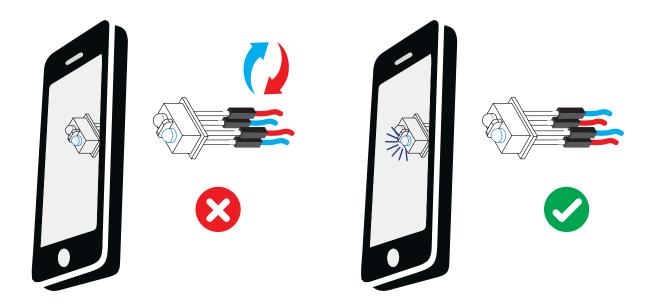


Recomendaciones generales

A continuación pasaremos a dejarte algunos consejos útiles para ayudarte con el uso de los sensores infrarrojos.

Verificar la emisión de luz infrarroja

Para realizar esta prueba, toma tu celular (no debe ser Iphone, ya que tiene filtro infrarrojo) y apunta la cámara al sensor mientras este se encuentre en funcionamiento, si ves, a través de la pantalla del celular, una luz violeta emitiéndose de uno de los leds, su funcionamiento es correcto. En caso de no encenderse, probá invirtiendo los cables.



Verificar la receptor de luz infrarroja

Una vez verificado el emisor, abrimos el Monitor serie y vemos la medición del sensor sobre blanco y negro. Este valor debería variar, dando valores altos sobre negro y bajos sobre blanco. Si no varía en nada y da siempre valores altos, como si estuviera en siempre en negro, revisá las conexiones, puede que el pin esté haciendo mal contacto.

Si varía entre negro y blanco, pero te da un valor muy alto cuando está sobre blanco puede ser porque él está recibiendo poca luz. Esto puede ser porque el sensor esté muy bajo y la pared que está entre el emisor y el receptor esté tocando superficie y la luz no puede pasar desde el emisor al receptor o por el contrario, el sensor está muy alto y la luz se pierde y no llega al receptor.

Si ya obtuviste valores altos en negro y bajos en blanco, la mitad del trabajo está hecha. Lo ideal es intentar equilibrar los valores para que den más o menos lo mismo ambos sensores. Para esto se pueden acomodar los sensores subiéndolos y bajándolos hasta emparejar los valores.

Una vez que tenemos los valores finales, tomamos el valor más alto que nos dan sobre blanco y el más chico que nos dan sobre negro y buscamos un punto intermedio.

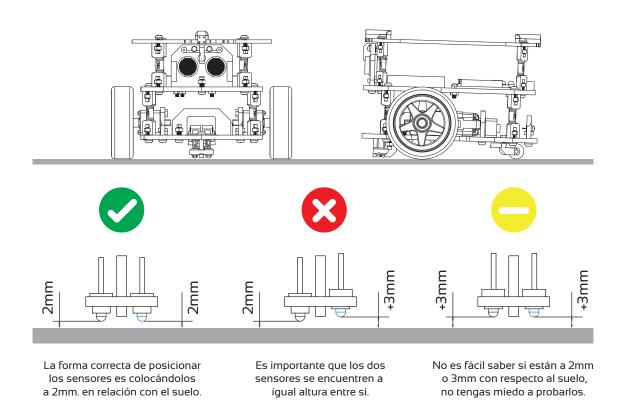




Por ejemplo: si sobre blanco el valor más alto es 450 y sobre negro el valor más bajo es 850, elegimos el valor 700, y reemplazamos los valores 970 de los IF del programa por 700. Ahora, si las funciones de movimiento están correctas, nuestro robot debería poder seguir la línea.

Altura del sensor

Se debe tener en cuenta que el sensores este conformado por 2 leds, un receptor y un emisor. Los dos trabajan en conjunto, por lo tanto es fundamental su ubicación. Esto se pone más complicado donde 4 leds (dos sensores) trabajan en simultáneo.



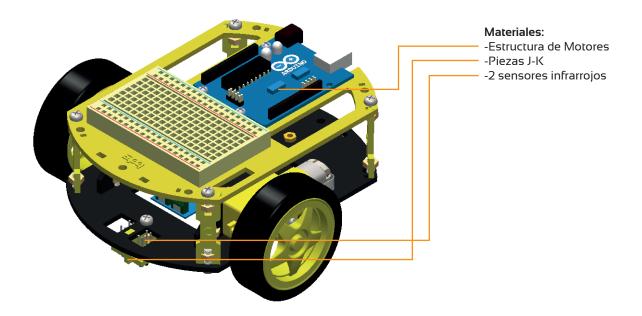
NOTA: Puede pasar que estando los dos sensores a igual altura, realicen mediciones diferentes, ya que varía la sensibilidad de los mismos. En ese caso prueba elevando levemente alguno de ellos logrando mediciones similares, a fin de evitar programar cada uno de ellos con valores muy diferenciados.



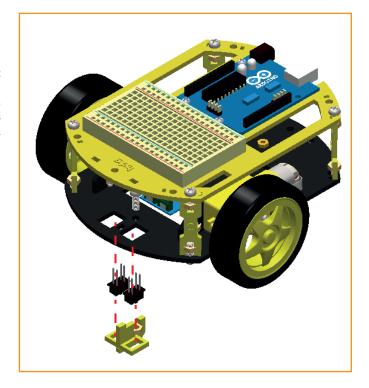


Ensamble

A continuación veremos la estructura y componentes. Combinaremos el sensor infrarrojo y los motores, para que nuestro robot efectúe un seguimiento de una línea negra.

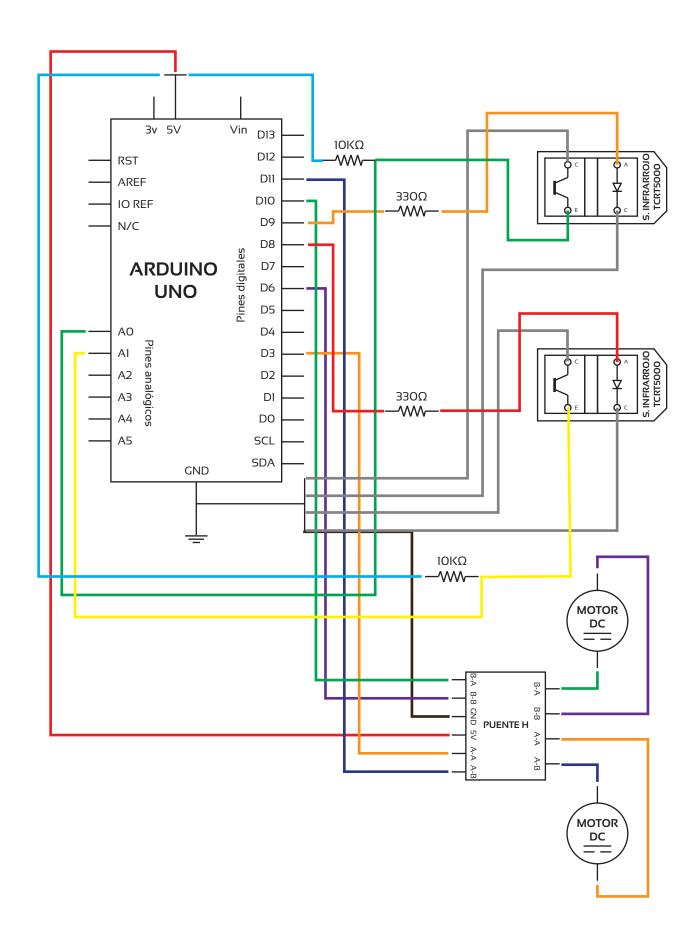


Pasos: El conjunto J-K lo abulonamos al chasis B, y colocamos en sus ranuras los sensores infrarrojos, apuntandolos hacia el suelo.





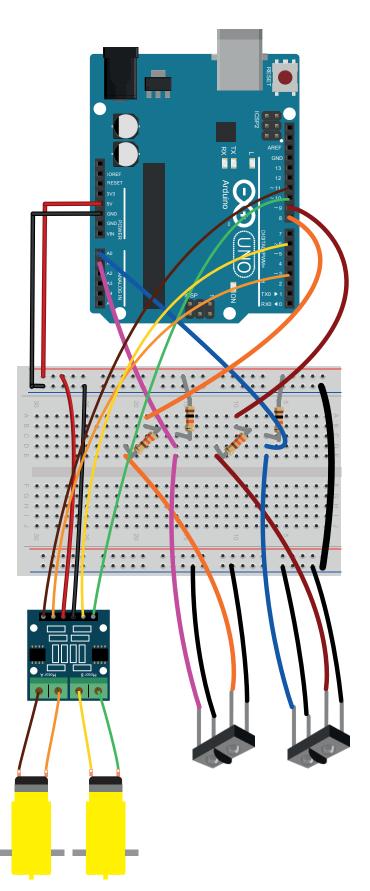
Circuito electrónico en símbolos





Circuito electrónico

Finalmente observamos las conexiones de nuestro circuito electrónico.



Componentes electrónicos:

- -2 motores
- -Puente H
- -2 resistencias de $10k\Omega$
- -2 resistencia de 330Ω
- -2 sensores infrarrojos
- -7 cables M-M
- -18 cables M-H



Código de programación

Desarrollaremos el código de programación con el cual vamos a realizar un trabajo conjunto de sensores y actuadores. Los sensores infrarrojos irán realizando una medición de valores entre negra y blanco y los motores se irán moviendo para evitar que ambos lectores lean el color blanco y se desvíen de la línea.

La información la vamos a leer con analogRead en las entradas AO y A1. Dependiendo de la reflectividad va a ser el valor leído. Según nuestras mediciones los valores de los sensores en la parte oscura son mayores a 1100. Si están en la zona clara menores a 1100. Entonces si los dos valores son mayores a 800 andarán los dos motores. (-II-). Si el sensor derecho detecta un valor inferior a 800 doblaremos a la izquierda (-IX-). Si el sensor izquierdo detecta un valor inferior a 800 doblaremos a la derecha (-XI-). Si ambos sensores detectan valores inferiores a 800 no hacemos nada y mantenemos la condición actual.

```
1 const int irlzquierda = 9;
                                                         //Vamos a asignar a las variables de
 2 const int irDerecha = 8;
                                                         salida, que van a encender los led infrarro-
 3 const int ledTest = 13;
                                                         jos en el pin 8 y 9.
 4
 5 const int AIA = 3;
                                                         //Pines de motores
 6 const int AIB = 11;
 7 const int BIA = 10;
 8 const int BIB = 6;
 9 const int trlzquierda = 0;
                                                         //Variables de entrada de sensores infra-
10 const int trDerecha = 1;
                                                         rrojo.
12 int refDer = 0;
13 int reflzq = 0;
15 void setup() {
                                                         //Configuramos los pines que necesita-
16
     pinMode(irlzquierda, OUTPUT);
                                                         mos como salidas y entradas utilizando
17
     pinMode(irDerecha, OUTPUT);
                                                         las variables declaradas anteriormente
18
     pinMode(ledTest, OUTPUT);
19
     digitalWrite(irlzquierda, LOW);
20
     digitalWrite(irDerecha, LOW);
21
     digitalWrite(ledTest, LOW);
22
     pinMode(AIA, OUTPUT);
23
     pinMode(AIB, OUTPUT);
24
     pinMode(BIA, OUTPUT);
25
     pinMode(BIB, OUTPUT);
26
     digitalWrite(AIA, LOW);
27
     digitalWrite(AIB, LOW);
28
     digitalWrite(BIA, LOW);
29
     digitalWrite(BIB, LOW);
30
31
     digitalWrite(ledTest, HIGH);
32
     delay(500);
33
     digitalWrite(ledTest, LOW);
34
     delay(500);
35
     digitalWrite(ledTest, HIGH);
                                                         //Saludo inicial
36
     delay(500);
37
     digitalWrite(ledTest, LOW);
38
     delay(500);
39
     digitalWrite(ledTest, HIGH);
40
     delay(500);
41
     digitalWrite(ledTest, LOW);
42
     delay(500);
43
     Serial.begin(9600);
44
45 }
```



```
void loop() {
 2
 3
      digitalWrite(ledTest, HIGH);
 4
      digitalWrite(irlzquierda, HIGH);
 5
      reflzq = analogRead(trlzquierda);
 6
 7
      digitalWrite(irDerecha, HIGH);
 8
      refDer = analogRead(trDerecha);
 9
10
      digitalWrite(ledTest, LOW);
 11
     Serial.print(reflzq);
12
      Serial.print(",");
13
     Serial.println(refDer);
14
15
      if (refDer < 970 && reflzq < 970) {
16
      izquierda();
17
18
      else if (refDer > 970 & reflzq > 970) {
      adelante();
19
20
21
      else if (refDer < 970 & reflzq > 970) {
22
      derecha();
23
24
      else if (refDer > 970 & reflzq < 970) {
25
      izquierda();
26
27
      adelante();
28
      delay(50);
29 }
30
31 void adelante(){
32
     analogWrite(AIA, 180);
33
     digitalWrite(AIB, LOW);
      analogWrite(BIA, 180);
34
35
     digitalWrite(BIB, LOW);
36 }
37 void atras(){
38
     digitalWrite(AIA, LOW);
39
      digitalWrite(AIB, HIGH);
40
      digitalWrite(BIA, LOW);
41
     digitalWrite(BIB, HIGH);
42 }
43 void derecha(){
     digitalWrite(AIA, HIGH);
45
      digitalWrite(AIB, HIGH);
46
      digitalWrite(BIA, HIGH);
47
     digitalWrite(BIB, LOW);
48 }
49 void izquierda(){
      digitalWrite(AIA, HIGH);
50
51
      digitalWrite(AIB, LOW);
52
      digitalWrite(BIA, HIGH);
53
     digitalWrite(BIB, HIGH);
54 }
55 void parar()
56
57
      digitalWrite(AIA, HIGH);
58
      digitalWrite(AIB, HIGH);
59
      digitalWrite(BIA, HIGH);
60
      digitalWrite(BIB, HIGH);
61 }
```

//Encendemos uno de los leds y posteriormente leemos la salida del fototransistor. Una vez leído lo apagamos para que no interfiera con la siguiente medición del lado derecho.

//Si se salió de la línea paro. En el caso de que nuestro robot doble demasiado rápido y se salga de la línea. Podemos agregar la instrucción parar cuando está doblando. Esto va a hacer que el robot se detenga espera otra medición para no salirse de la línea

```
// < 965 es Blanco
// > 965 es Negro
```

//Funciones para controlar el motor



ACTIVIDADES Y EJERCITACIÓN



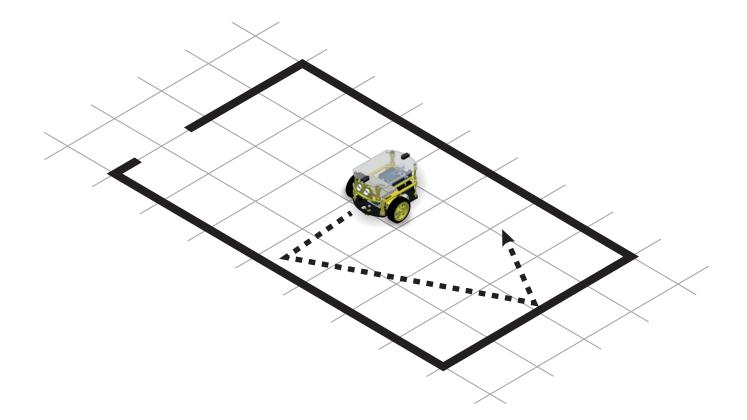
Cap. 10: Actividades complementarias

En base a los contenidos vistos en el "Capítulo 10: Rastreando líneas" realiza las siguientes actividades complementarias.

Actividad 1

Desafío práctico:

Traza una figura con cinta negra en alguna superficie lo suficientemente grande como para que el robot pueda desplazarse dentro, y dejar un espacio sin completar. El desafío consistirá en que desarrolles la programación necesaria para que tu robot sea capaz de buscar la salida del cuadrado, reconociendo los límites impuestos por la cinta negra.







Cap. 10: Respuestas

Actividad 1

```
//pines para sensores
const int irlzquierda = 4;
const int irDerecha = 3;
const int trlzquierda = AO;
const int trDerecha = A1;
//pines para motores
const int AIA = 3;
const int AIB = 11;
const int BIA = 9;
const int BIB = 10;
//variables para sensores
int refDer = 0;
int reflzq = 0;
void setup() {
 Serial.begin(9600);
 pinMode(AIA, OUTPUT);
 pinMode(AIB, OUTPUT);
 pinMode(BIA, OUTPUT);
 pinMode(BIB, OUTPUT);
 analogWrite(AIA, O);
 analogWrite(AIB, O);
 analogWrite(BIA, O);
 analogWrite(BIB, O);
 pinMode(irlzquierda, OUTPUT);
 pinMode(irDerecha, OUTPUT);
 digitalWrite(irlzquierda, LOW);
 digitalWrite(irDerecha, LOW);
void loop() {
 // toman los valores de los sensores
 digitalWrite(irlzquierda, HIGH);
 reflzq = analogRead(trlzquierda);
 digitalWrite(irIzquierda, LOW);
 delay(50);
 digitalWrite(irDerecha, HIGH);
 refDer = analogRead(trDerecha);
 digitalWrite(irDerecha, LOW);
 if (reflzg < 900 && refDer < 900) {
    adelante();
    delay(50);}
 else {
```





```
derecha();
   delay(500);
   }
}
void adelante() {
 analogWrite(AIA, 255);
 analogWrite(AIB, O);
 analogWrite(BIA, 255);
analogWrite(BIB, O);
}
void derecha() {
 analogWrite(AIA, 255);
 analogWrite(AIB, O);
 analogWrite(BIA, O);
 analogWrite(BIB, 255);
}
```

