

## *Leçon 5 – Suivi de ligne*

### *Point abordés dans cette section*

*Dans cette leçon, nous allons apprendre comment contrôler la voiture pour se déplacer le long d'une piste.*

### *Apprentissage*

- *Apprenez à utiliser le module de suivi des lignes*
- *Apprenez les principes de suivi des lignes*
- *Découvrez comment mettre en œuvre le suivi des lignes via la programmation*

### *Préparation*

- *Un véhicule (équipé d'une batterie)*
- *Un câble USB*
- *Trois modules de suivi en ligne*
- *Un rouleau de bande noire*

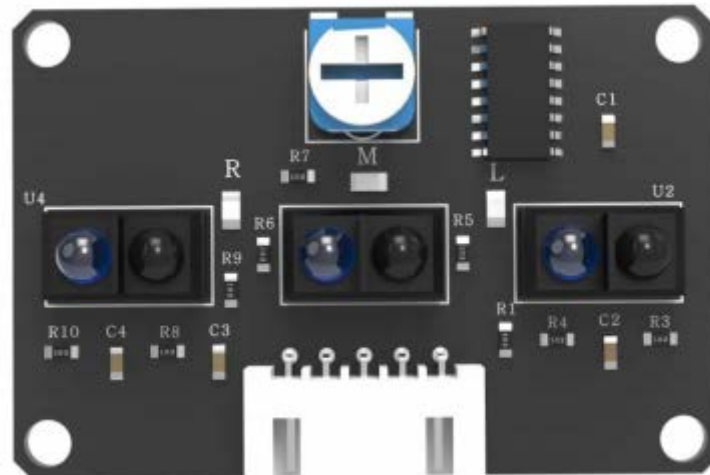
## I – Faire de la piste

Matériaux: ruban adhésif électrique (ruban noir)

Tout d'abord, nous devons faire une piste seule. Nous pouvons faire un circuit en collant du ruban noir sur un papier approprié ou sur le sol. Avant de coller, vous pouvez dessiner une piste au stylo, puis coller avec du ruban adhésif électrique. Faites attention de rendre le coin le plus doux possible. Parce que la voiture sortira de la ligne si l'angle est trop petit, mais si vous voulez rendre plus difficile, vous pouvez le rendre petit. La taille de la piste n'est généralement pas inférieure à 40 \* 60 cm.



## II - Connectez les modules et déboguez



Le composant qui est pointé est le potentiomètre. Il peut ajuster la sensibilité du module de suivi de ligne en modifiant sa valeur de résistance.



### III – Chargez le programme

Après avoir effectué la piste et les modules de connexion, il vous suffit d'ouvrir le fichier de code "\Leçon 5 Voiture suit une ligne \ Line\_Tracking\_Car \ Line\_Tracking\_Car.ino" et de télécharger le programme sur la carte contrôleur UNO.

```
//www.elegoo.com
//Line Tracking IO define
#define LT_R !digitalRead(10)
#define LT_M !digitalRead(4)
#define LT_L !digitalRead(2)
#define ENA 5
#define ENB 6
#define IN1 7
#define IN2 8
#define IN3 9
#define IN4 11
#define carSpeed 150
void forward(){
  analogWrite(ENA, carSpeed);
  analogWrite(ENB, carSpeed);
  digitalWrite(IN1, HIGH);
  digitalWrite(IN2, LOW);
  digitalWrite(IN3, LOW);
  digitalWrite(IN4, HIGH);
  Serial.println("go forward!");
}
void back(){
  analogWrite(ENA, carSpeed);
  analogWrite(ENB, carSpeed);
  digitalWrite(IN1, LOW);
  digitalWrite(IN2, HIGH);
```

```
digitalWrite(IN3, HIGH);
digitalWrite(IN4, LOW);
Serial.println("go back!");
}

void left(){
  analogWrite(ENA, carSpeed);
  analogWrite(ENB, carSpeed);
  digitalWrite(IN1, LOW);
  digitalWrite(IN2, HIGH);
  digitalWrite(IN3, LOW);
  digitalWrite(IN4, HIGH);
  Serial.println("go left!");
}

void right(){
  analogWrite(ENA, carSpeed);
  analogWrite(ENB, carSpeed);
  digitalWrite(IN1, HIGH);
  digitalWrite(IN2, LOW);
  digitalWrite(IN3, HIGH);
  digitalWrite(IN4, LOW);
  Serial.println("go right!");
}

void stop(){
  digitalWrite(ENA, LOW);
  digitalWrite(ENB, LOW);
  Serial.println("Stop!");
}

void setup(){
  Serial.begin(9600);
  pinMode(LT_R, INPUT);
  pinMode(LT_M, INPUT);
```

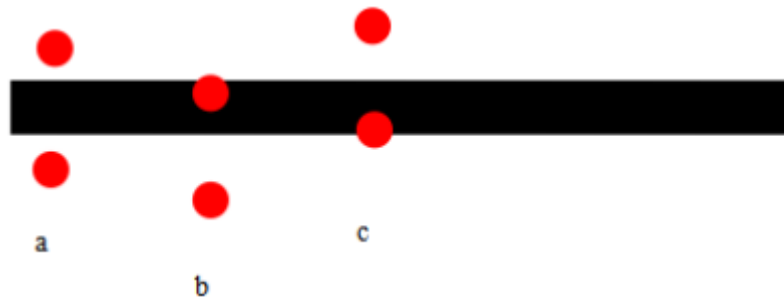
```
pinMode(LT_L,INPUT);  
  
}  
  
void loop() {  
  if(LT_M){  
    forward();  
  }  
  else if(LT_R) {  
    right();  
    while(LT_R);  
  }  
  else if(LT_L) {  
    left();  
    while(LT_L);  
  }  
}
```

Après avoir débranché la voiture de l'ordinateur, vous pouvez allumer l'interrupteur d'alimentation et mettre la voiture sur la piste. Ensuite, la voiture suivra les lignes. Si vous trouvez qu'il ne peut pas se déplacer comme vous l'aviez prévu, ajustez le potentiomètre sur le module de suivi des lignes.

## IV. Introduction du principe

### Module de suivi de ligne

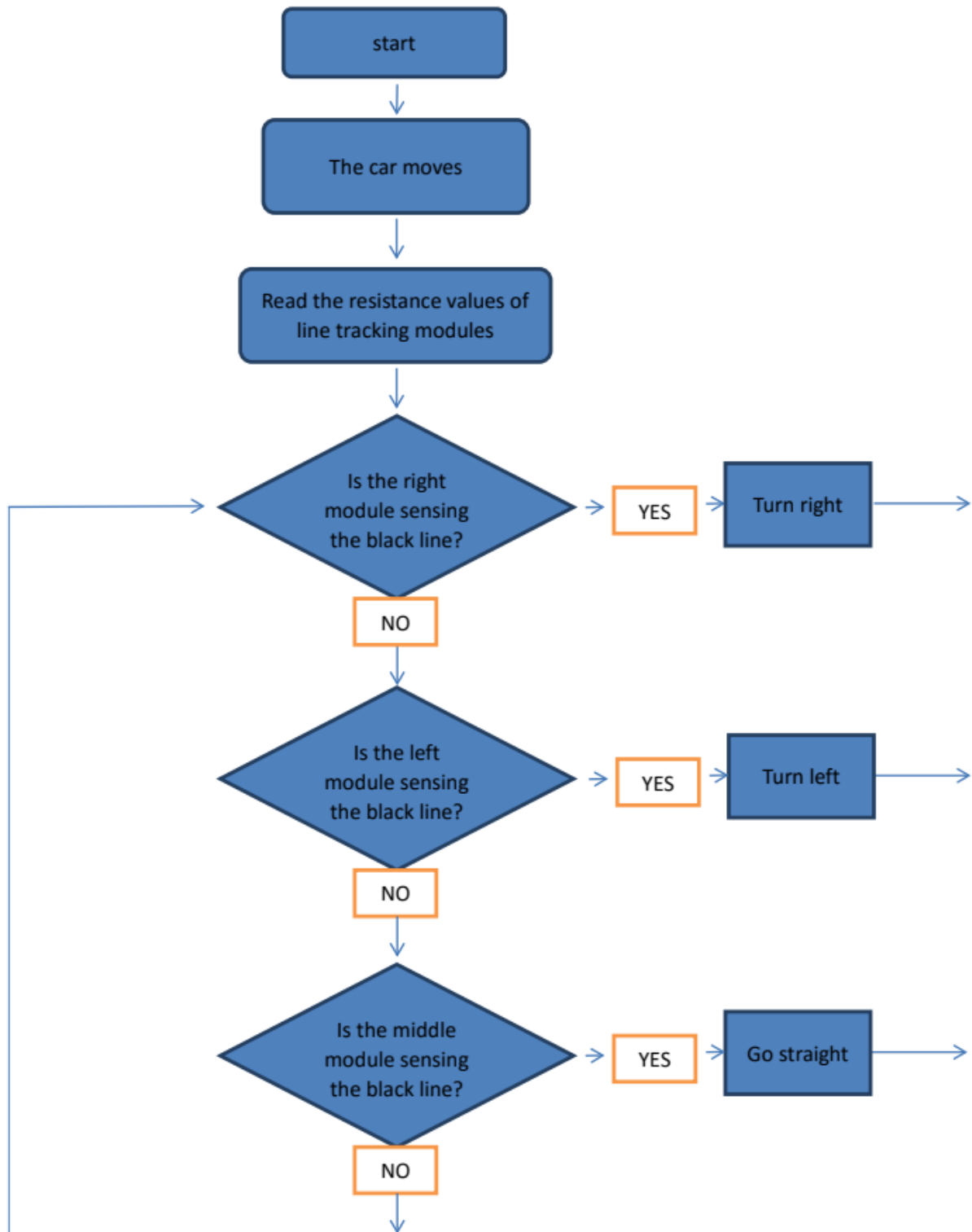
Les capteurs de suivi de ligne sont les deux composants situés sur la face inférieure et avant du véhicule. Le capteur de suivi de ligne se compose d'un tube émetteur infrarouge et d'un tube récepteur infrarouge. Le premier est un LED qui peut transmettre le rayon infrarouge, tandis que le dernier est une photorésistance qui n'est sensible qu'à la lumière infrarouge. La réflectance lumineuse pour la surface noire est différente de celle de la surface blanche. Par conséquent, l'intensité de la lumière infrarouge réfléchie reçue par la voiture à la route noire diffère de celle de la route blanche, et la quantité de résistance change également. Selon le principe de la division de tension, le chemin de mouvement peut être déterminé en déduisant la couleur de la route sous la voiture de la tension du capteur.



a → La voiture se déplace le long de la ligne noire. L'un des modules de suivi des lignes se trouve sur le côté gauche de la ligne et l'autre est sur le côté droit. Ils ne peuvent pas détecter la ligne noire.

b → La voiture apprend à se déplacer à droite. Le module sur le côté gauche peut détecter la ligne noire, puis il envoie un signal à la carte contrôleur et la voiture tourne à gauche.

c → La voiture apprend à se déplacer à gauche. Le module sur le côté droit peut détecter la ligne noire, puis il envoie un signal à la carte contrôleur et la voiture tourne à droite.



Ci-dessus, on peut voir le principe de la voiture suivi des lignes. Après le démarrage de la voiture, le module de suivi de la ligne doit simplement détecter la ligne noire sur la surface de la route, effectuer les actions correspondantes selon le programme.

Il s'agit d'un tableau d'algorithmes simple du programme de suivi de la ligne automobile. Il existe plusieurs algorithmes plus complexes tels que PID. Donc, après avoir fait fonctionner le suivi des lignes, vous pouvez apprendre plus d'algorithmes de contrôle de la voiture par vous-même.



## Conseils

- (1) La partie de flexion de la ligne doit être aussi lisse que possible. Si le rayon de virage est trop petit, la voiture est susceptible de dépasser la piste.
- (2) La scène de suivi des lignes peut être réalisée avec le ruban noir et blanc ou le papier de toute couleur qui se distingue du chemin.
- (3) En plus du suivi des lignes, nous pouvons imaginer de développer d'autres programmes en fonction des principes de suivi des lignes, tels que ceux qui limitent la voiture dans une région indépendamment de son mouvement.