

Punti della sezione

In questa lezione, impareremo come far muovere la macchina su una pista.

Parti di apprendimento:

- Apprendere come utilizzare il modulo di tracciamento delle linee

- Apprendere I principi del tracciamento delle linee

- Apprendere come implementare il tracciamento delle linee in programmazione

Componenti necessari:

- Una macchina (equipaggiata con la batteria)

- Un cavo USB

- Tre moduli di tracciamento delle linee

- Un rotolo di nastro nero

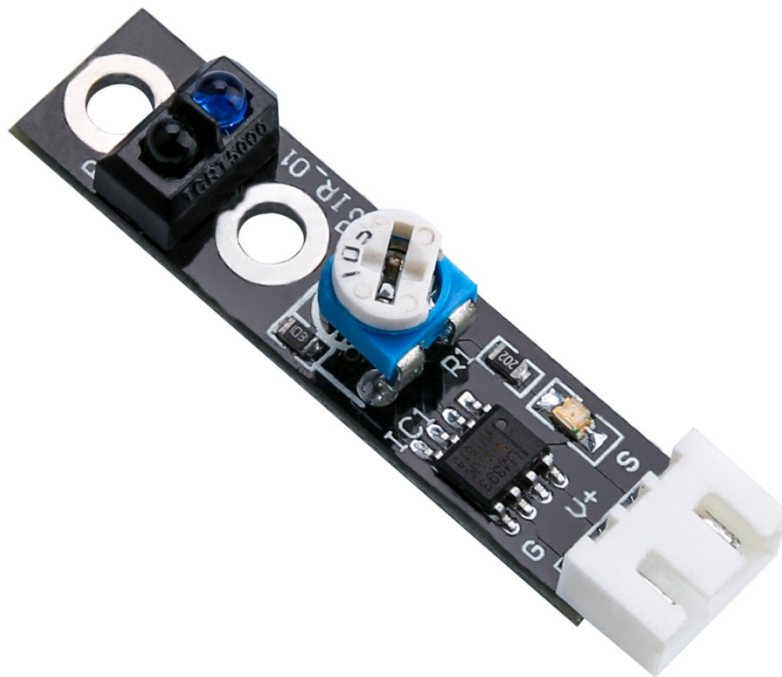
I . Creare la pista

Materiali: nastro isolante adesivo(nastro color nero)

Prima di tutto dovremo costruire una pista. Possiamo costruire un circuito attaccando il nastro nero o della carta idonea sul pavimento. Prima di attaccarlo, si consiglia di disegnare la pista con un pennarello, e solo dopo, attaccarci sopra il nastro adesivo. Fate attenzione a fare gli angoli piu' smussati possibile. Se la macchina incontra un angolo troppo acuto, puo' andare fuori percorso, se volete che il percorso sia piu' complicato, potete farlo molto piccolo, anche se in genere non si fa una pista piu' piccola di 40*60 cm.



II. Connessione dei moduli e debug



Il componente indicato e' un potenziometro. Puo' regolare la sensibilita' del modulo di tracciamento delle linee variando il suo valore di resistenza.

III. Upload del programma

Dopo aver creato la pista e connesso tutti i moduli, basta fare l'upload del programma sulla scheda di controllo UNO.

Ecco il codice:

```
#define lineTracking1 11
#define lineTracking2 4
#define lineTracking3 2

int in1=9;
int in2=8;
int in3=7;
int in4=6;
int ENA=10;
int ENB=5;
int ABS=115;

bool num1, num2, num3;
bool flag;

void _mForward(){
  analogWrite(ENA,ABS);
  analogWrite(ENB,ABS);
  digitalWrite(in1,HIGH);
  digitalWrite(in2,LOW);
  digitalWrite(in3,LOW);
  digitalWrite(in4,HIGH);
  Serial.println("go forward!");
}

void _mBack(){
  analogWrite(ENA,ABS);
  analogWrite(ENB,ABS);
  digitalWrite(in1,LOW);
```

```
digitalWrite(in2,HIGH);  
digitalWrite(in3,HIGH);  
digitalWrite(in4,LOW);  
Serial.println("go back!");  
}
```

```
void _mleft(){  
  analogWrite(ENA,ABS);  
  analogWrite(ENB,ABS);  
  digitalWrite(in1,HIGH);  
  digitalWrite(in2,LOW);  
  digitalWrite(in3,HIGH);  
  digitalWrite(in4,LOW);  
  Serial.println("go left!");  
}
```

```
void _mright(){  
  analogWrite(ENA,ABS);  
  analogWrite(ENB,ABS);  
  digitalWrite(in1,LOW);  
  digitalWrite(in2,HIGH);  
  digitalWrite(in3,LOW);  
  digitalWrite(in4,HIGH);  
  //Serial.println("go right!");  
}
```

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

```
void setup(){  
  Serial.begin(9600);  
}
```

```
void loop() {  
  num1 = digitalRead(lineTracking1);  
  num2 = digitalRead(lineTracking2);  
  num3 = digitalRead(lineTracking3);
```

```
  if(num2){  
    _mForward();  
  }
```

```
  else if(num1) {
```

```
    while(1) {
```

```
      num1 = digitalRead(lineTracking1);
```

```
      if(num1) {
```

```
        _mleft();
```

```
      }
```

```
      else{
```

```
        break;
```

```
      }
```

```
    }
```

```
  }
```

```
  else if(num3) {
```

```
    while(1) {
```

```
      num3 = digitalRead(lineTracking3);
```

```
      if(num3) {
```

```
        _mright();
```

```
      }
```

```
      else{
```

```
        break;
```

```
      }
```

```
    }
```

```
  }
```

```
  else{
```

```
    num1 = digitalRead(lineTracking1);
```

```
    num3 = digitalRead(lineTracking3);
```

```
    if(num1 && !num3){
```

```
      _mleft();
```

```
      while(1){
```

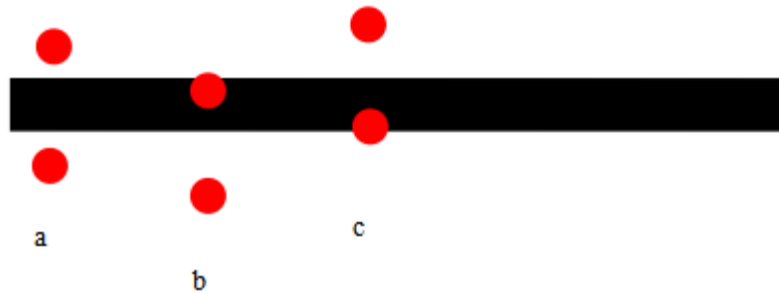
```
    num3 = digitalRead(lineTracking1);  
    if(num3) {  
        break;  
    }  
}  
}  
}  
else if(num3 && !num1){  
    _mright();  
    while(1){  
        num1 = digitalRead(lineTracking1);  
        if(num1) {  
            break;  
        }  
    }  
}  
}  
}
```

Aprite il file Line_Tracking_Car /Line_Tracking_Car.ino e fate l'upload del programma sulla scheda controller UNO. Dopo aver disconnesso la macchina dal computer, potete accenderla e metterla sulla pista. La macchina seguirà le linee. Nel caso la macchina non si muova adeguatamente, dovrete agire sulla regolazione del potenziometro del modulo di tracking delle linee.

IV. Introduzione ai principi

Modulo di tracciamento delle linee

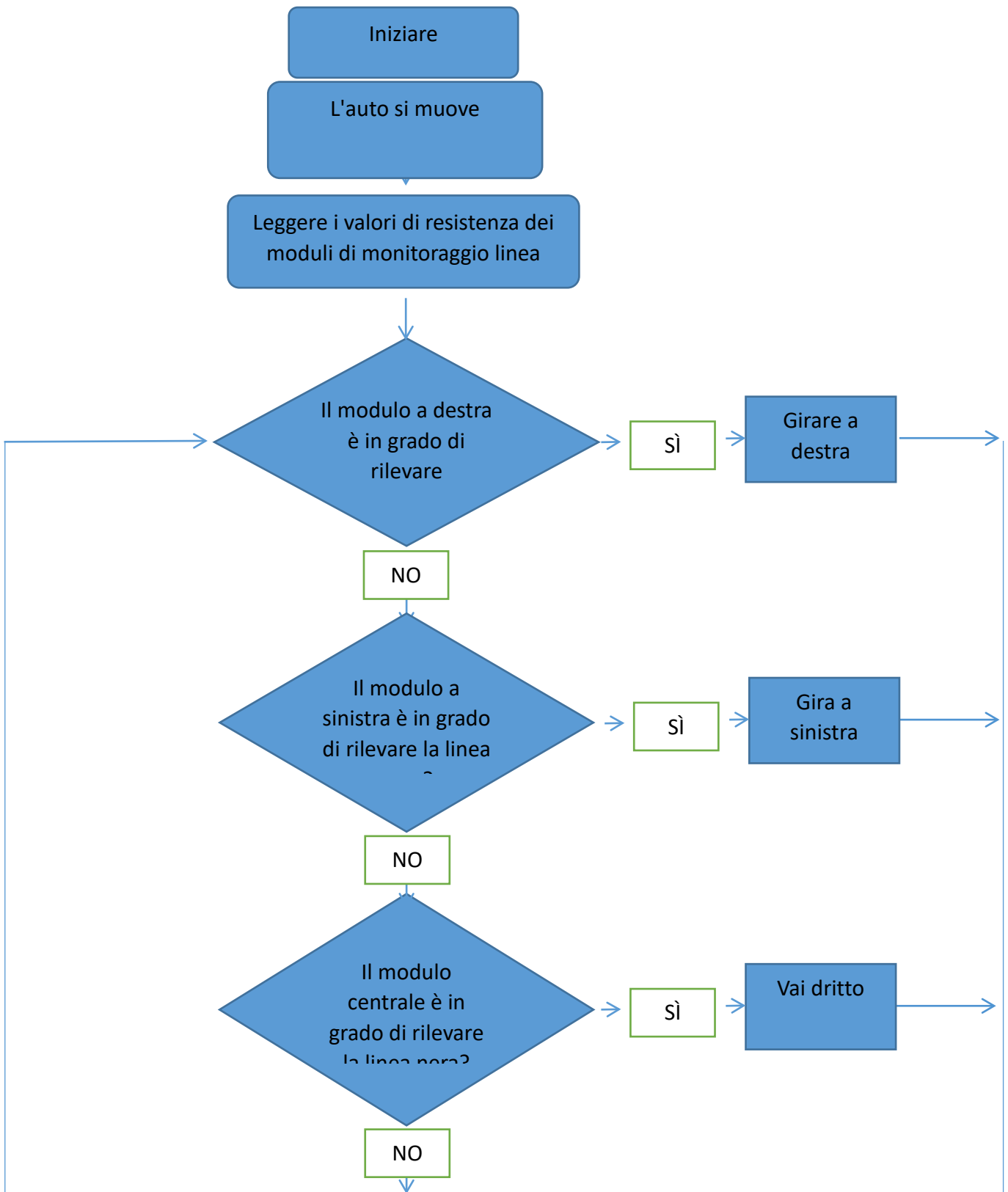
I sensori di tracciamento delle linee sono due componenti posizionati sotto e a lato davanti la macchina. Il sensore di tracciamento delle linee consiste in un trasmettitore ad infrarossi e in una interfaccia a tubo ricevente. Il primo è un LED che può emettere raggi infrarossi, il secondo è un fotoresistore che è deputato al ricevimento della luce infrarossa. La riflessione della luce sulle superfici nere è differente da quella delle superfici bianche. Quindi, l'intensità della luce infrarossa riflessa che la macchina riceve da un percorso bianco differisce da quella che riceve da un percorso nero, e quindi cambia anche la quantità di resistenza. In base al principio della divisione del voltaggio tra resistenze in serie, il percorso su cui muoversi, potrà essere determinato, inferendo il colore del tracciato sottostante la macchina in base al valore del voltaggio ottenuto dal sensore.



a → La macchina si muove lungo la linea nera. Uno dei moduli di tracciamento delle linee si trova a sinistra della linea e l'altro alla sua destra. Non possono quindi riconoscere la linea nera.

b → La macchina impara a muoversi a sinistra. Il modulo nella parte sinistra può rilevare la linea nera, quindi può mandare il segnale alla scheda di controllo e la macchina girerà a sinistra.

c → La macchina impara a muoversi a destra. Il modulo sulla parte destra può riconoscere la linea nera, quindi può mandare il segnale alla scheda di controllo e la macchina girerà a destra.



Per quanto su detto, possiamo vedere il principio su cui si base il tracciamento delle linee da parte del veicolo. Dopo che la macchina e' partita, il modulo di tracciamento delle linee necessita unicamente di rilevare la linea nera sulla superficie della strada, intraprendendo l'azione corrispondente come impostata sul programma.

Questo e' un semplice schema dell'algoritmo del programma di tracciamento delle linee del programma della macchina. Esistono molti altri algoritmi piu' complessi come ad esempio il PID. Dopo aver realizzato la funzione di tracciamento delle linee, potrete imparare da soli molti altri algoritmi per controllare la macchina.

Piccoli trucchi

- (1) La parte curva del percorso deve essere piu' morbida possibile, se il raggio della curva e' troppo stretto probabilmente la macchina andra' fuori dal percorso.
- (2) Il circuito da seguire puo' essere realizzato con del nastro adesivo bianco o nero, o anche con della carta di qualunque colore che pero' si distingua bene dal pavimento sottostante.
- (3) Oltre al tracciamento delle linee, potremmo spingere la nostra immaginazione oltre e sviluppare programmi che sulla base del tracciamento delle linee facciano altre cose. Ad esempio un programma che confini la macchina in un perimetro definito, lasciandola pero' libera di muoversi al suo interno.