

12

第十二章

巡线机器人



DFROBOT
DRIVE THE FUTURE

前情回顾

在上个章节里，我们学习了让MAX随着光线强的一方行驶的追光机器人。

本章内容

做一个巡线机器人，使用巡线传感器，让MAX跟着黑线行走。

本章知识点

- 1、学习巡线传感器的使用方法及原理；
- 2、巡线灯的函数使用；
- 3、巡线传感器函数的使用；



一、编写并下载程序

打开 **ArduinoIDE**，将下面的代码输入到编辑区中

```
/*
  程序功能：巡线机器人，使用巡线传感器让 MAX 跟着黑线行走。
  作    者：DFRobot
*/
#include <DFRobot_MAX.h>
DFRobot_MAX myMax;
int L,M,R;    //定义三个变量；左，中，右三个巡线传感器
int command;  //定义一个变量，后面用来存放巡线的三种情况

void setup() {
  myMax.begin();
}

void loop() {
  R=myMax.lineValue(0);    //读取右侧巡线传感器的值
  M=myMax.lineValue(1);    //读取中间巡线传感器的值
  L=myMax.lineValue(2);    //读取左侧巡线传感器的值
  myMax.lineLED(1);        //点亮巡线灯
  if((L==1 && M==1 && R==1) || (L==0 && M==1 && R==0)) command=1;
  //如果，三个巡线传感器或者中间的巡线传感器在黑线上，command=1
  if((L==0 && M==1 && R==1) || (L==0 && M==0 && R==1)) command=2;
  //如果，中间和右侧的巡线传感器或者右侧的巡线传感器在黑线上，command=2
  if((L==1 && M==0 && R==0) || (L==1 && M==1 && R==0)) command=3;
  //如果，左侧的巡线传感器或者中间和左侧的巡线传感器在黑线上，command=3

  switch(command){
    case 1:
      myMax.forward(100,100); break;    //当 command=1，MAX 向前直行
    case 2:
      myMax.forward(150,70);            //当 command=2，MAX 向前右转，并执行以下代码
      if(L==0 && M==0 && R==0){          //如果三个巡线传感器都没有检测到黑线
```

```
myMax.playSound(10);    //MAX 播放 10 号音效  
myMax.forward(150,70);  //MAX 继续右转，检测黑线  
} break;
```

case 3:

```
myMax.forward(70,150);  //当 command=3，MAX 向前左转，并执行以下代码  
if(L==0 && M==0 && R==0){ //如果三个巡线传感器都没有检测到黑线  
myMax.playSound(10);    //MAX 播放 10 号音效  
myMax.forward(70,170);  //MAX 继续左转，检测黑线  
} break;
```

```
}
```

```
}
```

上传成功后拨开 MAX 的开关，将 MAX 放在巡线地图上，会看见 MAX 会跟着黑线走，如果三个巡线传感器都没有检测到黑线，就会播放 10 号音效并向右转或者左转检测黑线。

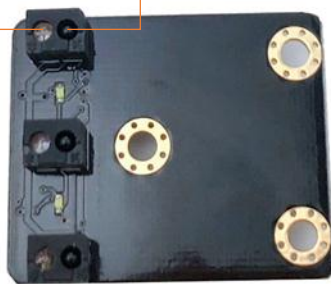


二、巡线传感器的原理

红外巡线功能则是利用红外一体的反射式光电传感器，它的基本原理是经过红外线反射原理开发来的；上面自带一个红外接收器和一个红外发射器。发射器发出光源经过待测物体，接收器接受反射回来的光线，然后经过相关电路的处理得到电压值；深色的反射强，浅色的反射弱。所以当检测到黑色是高电平有效，白色是低电平有效。

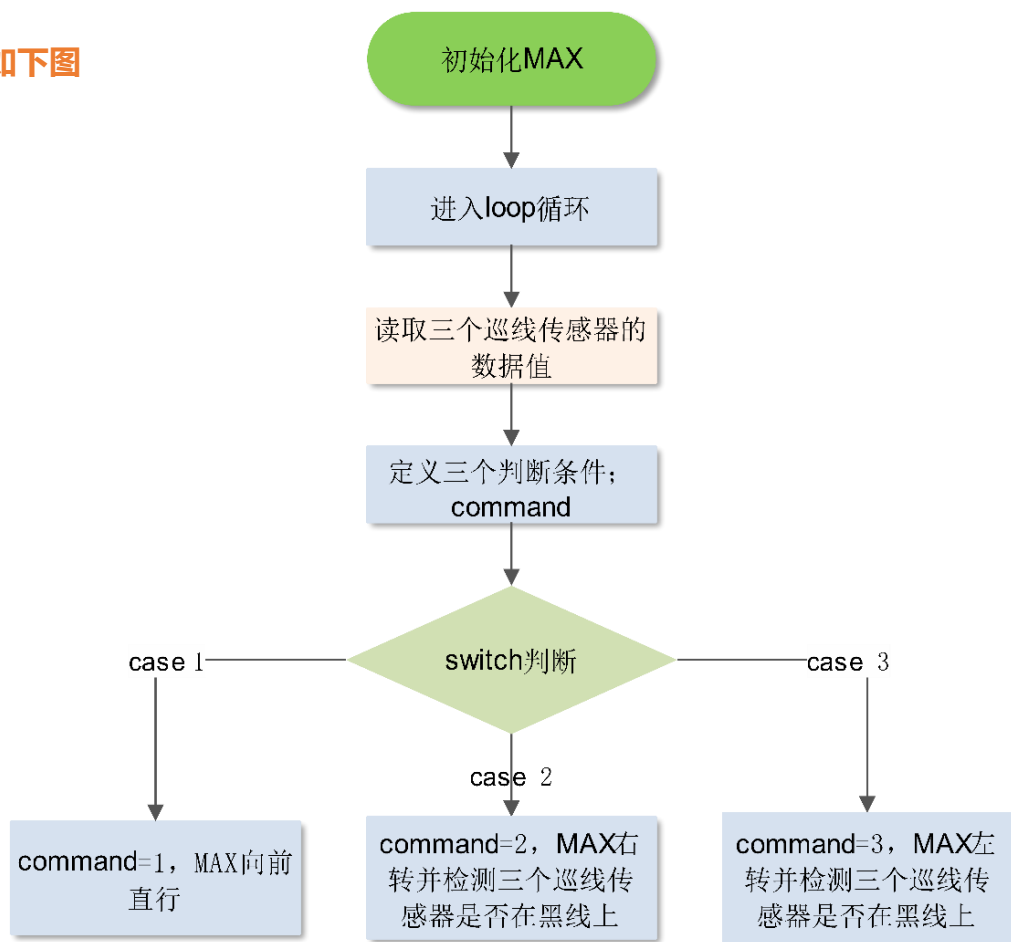
红外发射器

红外接收器



三、代码回顾

程序流程图如下图



代码回顾和分析：

首先，定义三个变量

```
int L, M, R;
```

这三个变量分别代表左边的巡线传感器，中间的巡线传感器，右边的巡线传感器。在 loop 循环中用来存放巡线传感器的数据值。

然后在定义一个变量

```
int command;
```

用于给 switch 定义三个条件，例程如下：

```
if((L==1 && M==1 && R==1) || (L==0 && M==1 && R==0)) command=1;
//如果，三个巡线传感器或者中间的巡线传感器在黑线上，command=1
if((L==0 && M==1 && R==1) || (L==0 && M==0 && R==1)) command=2;
//如果，中间和右侧的巡线传感器或者右侧的巡线传感器在黑线上，command=2
if((L==1 && M==0 && R==0) || (L==1 && M==1 && R==0)) command=3;
//如果，左侧的巡线传感器或者中间和左侧的巡线传感器在黑线上，command=3
```

进入 loop 循环中，首先读取三个巡线传感器的数据值。

```
R=myMax.lineValue(0);  
M=myMax.lineValue(1);  
L=myMax.lineValue(2);
```

函数 myMax.lineValue();是用来读取三个巡线传感器的数据值的。

其中“0”代表右侧巡线传感器，“1”代表中间巡线传感器，“2”代表左侧巡线传感器。

它们的返回值都为：0 或者 1；检测到黑线时，返回值为 1，传感器指示灯亮（蓝色）。检测到白色，返回值为 0，传感器指示灯灭。

另外在巡线传感器的旁边还有两颗巡线灯，避免在光线暗的地方判断错误。

函数 myMax.lineLED();是用来控制巡线灯的状态的。代码例程：

```
myMax.lineLED(0); //关闭巡线灯  
myMax.lineLED(1); //打开巡线灯
```

在第七章我们学习了 switch case 语句，知道它和 if...else if...语句相似，但是它使程序看起来更简洁，执行效率也很高。所以在本章我们也是用 switch case 语句。

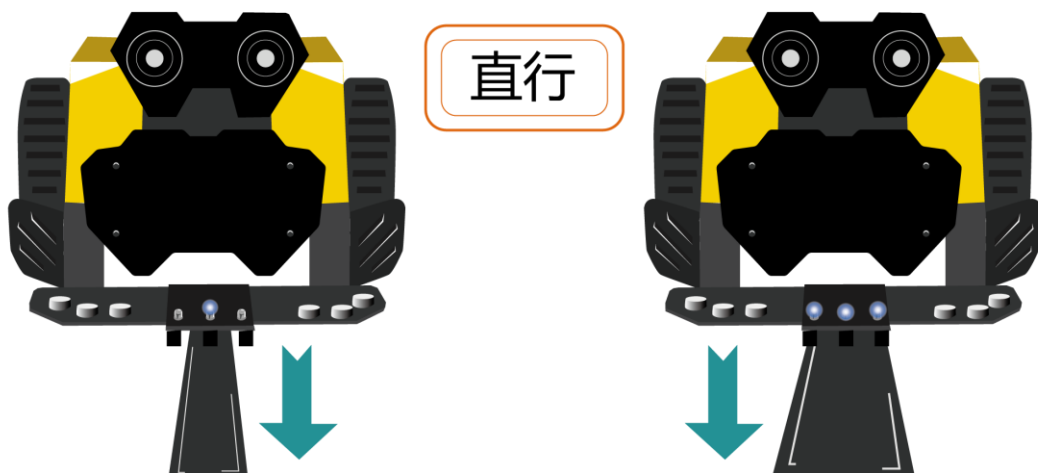
switch case 的使用语法可以参考第 7 章避障机器人，本章代码例程：

```
switch(command){  
    case 1:  
        //当 command=1，执行这之间的语句；直行  
        break;  
    case 2:  
        //当 command=2，执行这之间的语句；右转  
        break;  
    case 3:  
        //当 command=3，执行这之间的语句；左转  
        break;  
}
```

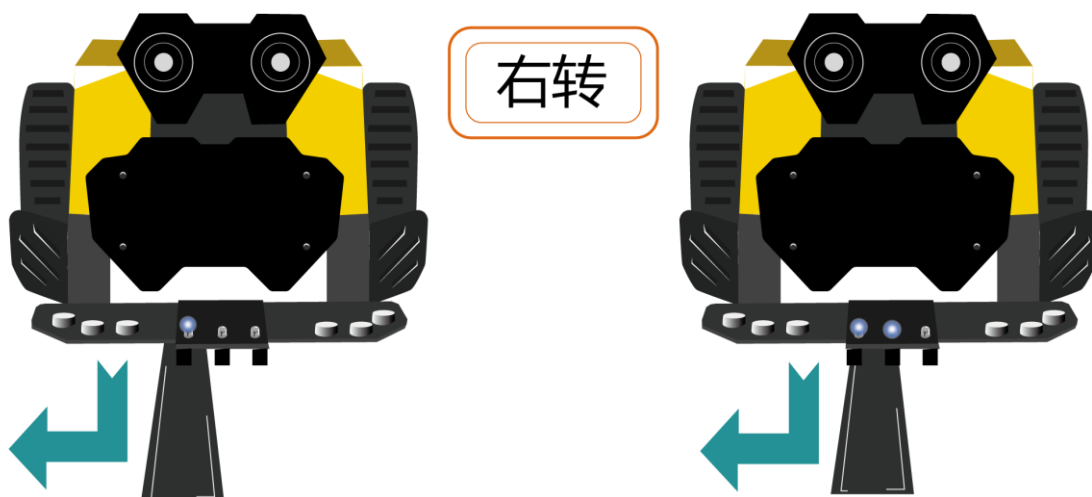
注意：每个 case 语句后面的冒号和 break 都是不可或缺的哦。

针对巡线传感器遇到的几种情况，我们做了几张简单的图示来加深理解。

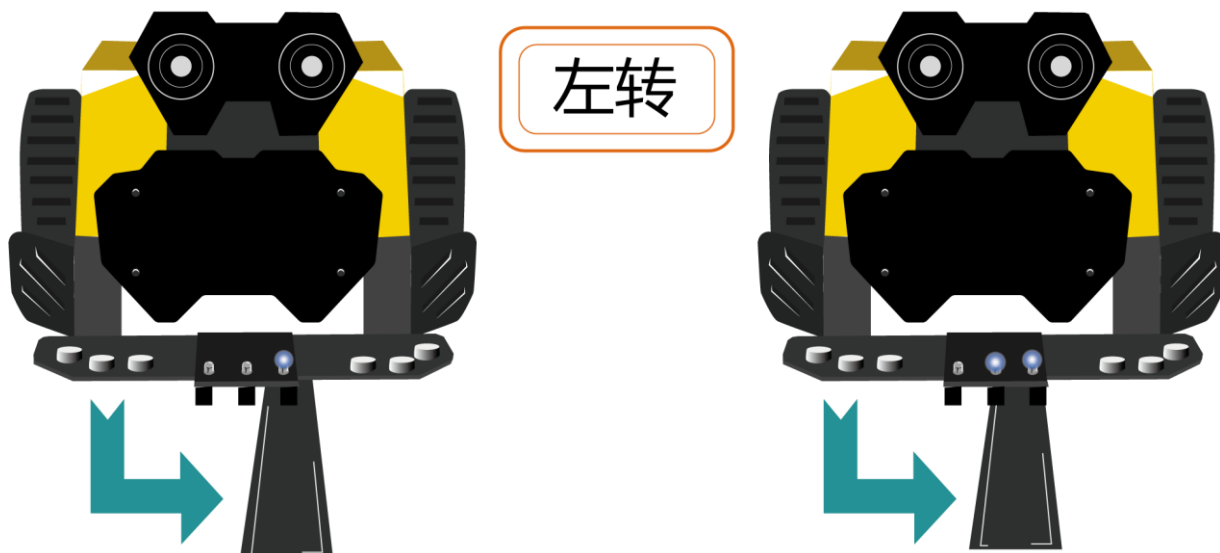
如果，中间的巡线传感器或者三个传感器都在黑线上，MAX 直行



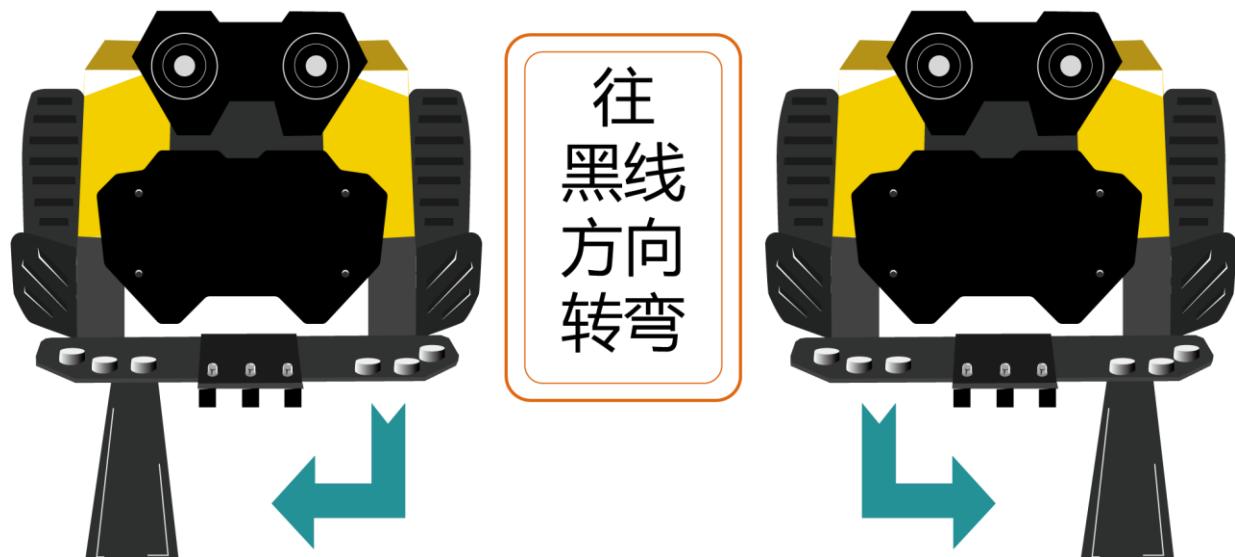
如果，右侧的巡线传感器或者中间和右侧的巡线传感器在黑线上，右转



如果，左侧的巡线传感器或者中间和左侧的巡线传感器在黑线上，左转



另外还有一种特殊的情况，就是当巡线传感器都未检测到黑线。这种情况可能是因为转弯时速度过快，冲出黑线的范围，所以在这之后需要检测一下是否都未检测到黑线；如果在左转的基础上，则继续左转；右转同理。



注：左右方向的判断是基于 MAX 本身，对于我们来说是镜像的。

课后思考

语句都是使用多了自然就懂得运用了。下面的代码和本章实现的功能是一样，但还是有一些变化；根据下面的部分提示你能分析整段代码的含义吗？

```
#include <DFRobot_MAX.h>
DFRobot_MAX myMax;
int l,m,r; //定义左，中，右三个的巡线传感器
int speed_R, speed_L, command; //定义右轮速度，左轮速度，switch 条件

void setup() {
    myMax.begin();
}

void loop() {
    r=myMax.lineValue(0); //读取右侧巡线传感器的值
```



```
m=myMax.lineValue(1); //读取中侧巡线传感器的值
l=myMax.lineValue(2); //读取左侧巡线传感器的值
myMax.lineLED(1);
if (l==1 && m==1 && r==0) command=1;
else if(l==1 && m==0 && r==0) command=2;
else if(l==0 && m==1 && r==1) command=3;
else if(l==0 && m==0 && r==1) command=4;
else if(l==0 && m==1&& r==0) command=5;
else if(l==0 && m==0 && r==0) command=6;

switch(command){
    case 1: speed_R = 170; speed_L = 120; break;
    case 2: speed_R = 170; speed_L = 90; break;
    case 3: speed_R = 120; speed_L = 170; break;
    case 4: speed_R = 90; speed_L = 170; break;
    case 5: speed_R = 120; speed_L = 120; break;
    case 6: myMax.playSound(10);
            if (speed_L > speed_R) {
                } else if (speed_L < speed_R) {
                    speed_L = 50;
                } else {
                    speed_R = 0; speed_L = 0;
                }
}
myMax.forward(speed_L,speed_R);
}
```