

## 第2课 颜色识别



可在本节文件夹下观看演示效果。

### 1.实验说明

人类的眼睛可以很轻松的区分世界上不同的颜色，对于机器人而言，怎样可以识别物体颜色呢？我们可以给GoGoPi加上摄像头视觉模块，通过视觉识别让GoGoPi识别不同的颜色。

在本节实验我们使用Lab颜色空间来进行颜色识别。首先将RGB颜色空间转换为Lab，然后进行二值化处理，再经过膨胀腐蚀等操作，可获得只包含目标颜色的轮廓，然后将该颜色轮廓用圆圈框起。

该程序的源代码位于：`/home/pi/GoGoPi/Functions/ColorTracking.py`

```
64 |         area_max_contour = c
65 |     return area_max_contour # 返回最大的轮廓
66 |
67 |     #设置扩展板的RGB灯颜色使其跟要追踪的颜色一致
68 | def set_rgb(color):
69 |     if color == "red":
70 |         Board.RGB.setPixelColor(0, Board.PixelColor(255, 0, 0))
71 |         Board.RGB.setPixelColor(1, Board.PixelColor(255, 0, 0))
72 |         Board.RGB.show()
73 |     elif color == "green":
74 |         Board.RGB.setPixelColor(0, Board.PixelColor(0, 255, 0))
75 |         Board.RGB.setPixelColor(1, Board.PixelColor(0, 255, 0))
76 |         Board.RGB.show()
77 |     elif color == "blue":
78 |         Board.RGB.setPixelColor(0, Board.PixelColor(0, 0, 255))
79 |         Board.RGB.setPixelColor(1, Board.PixelColor(0, 0, 255))
80 |         Board.RGB.show()
81 |     else:
82 |         Board.RGB.setPixelColor(0, Board.PixelColor(0, 0, 0))
83 |         Board.RGB.setPixelColor(1, Board.PixelColor(0, 0, 0))
84 |         Board.RGB.show()
```

颜色追踪玩法主要用到了cv2库中的morphologyEx()、cvtColor()函数，这里以

“`Board.RGB.setPixelColor(0, Board.PixelColor(255, 0, 0))`”为例，其中：

第一个函数“0”代表了RGB1，若为“1”，则代表RGB2；

第二个函数“`Board.PixelColor(255, 0, 0)`”代表RGB灯的颜色通道，“255”“0”“0”分别代表了红绿蓝的通道数值，数值越大，颜色越深。

## 2.实验步骤

**i** 指令的输入需严格区分大小写及空格。

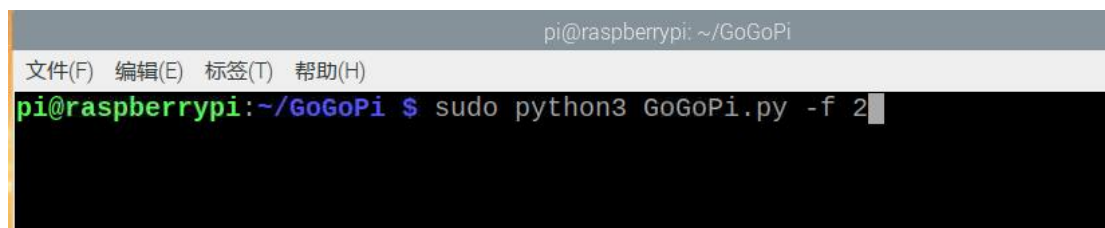
- 1) 将机器人开机，然后通过 VNC 远程连接树莓派桌面。
- 2) 在树莓派的桌面单击左上角的的图标（如下图所示位置），或按住快捷键 Ctrl+Alt+T，打开 LX 终端。



- 3) 输入“**cd GoGoPi/**”，按下回车键，则定位到存放了玩法程序的目录。



- 4) 输入指令“**sudo python3 GoGoPi.py -f 2**”，然后按下回车键将玩法启动。

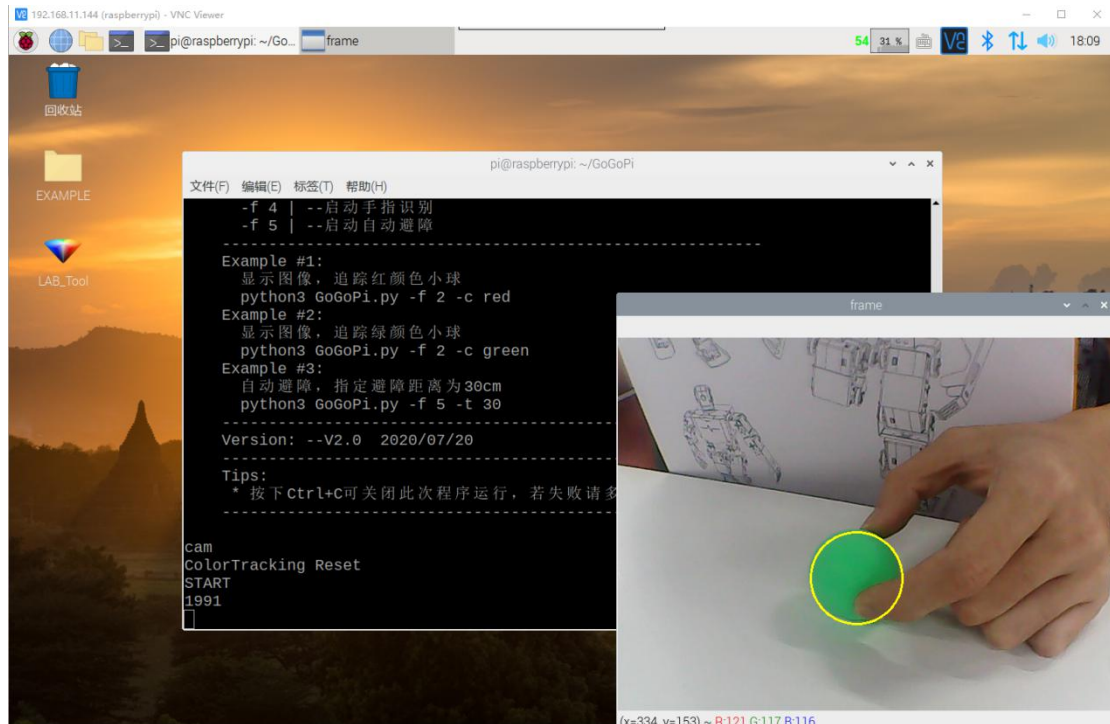


- 5) 如需关闭此玩法，只需要在 LX 终端界面中按下 Ctrl+C，如果关闭失败，可多次按下。

## 3.功能实现

**i** 可将配件包的红绿蓝小球取出，搭配使用。为了更好的体验效果，建议手持小球左右或上下移动时尽量保持缓慢，切勿快速大幅甩动。

我们可以看到摄像头识别后，会将默认识的绿色小球框起来。



该指令默认识别绿色的物体。将绿色小球正对着摄像头，待GoGoPi识别到小球颜色，GoGoPi会根据小球的远近距离进行移动。

## 4.功能延伸

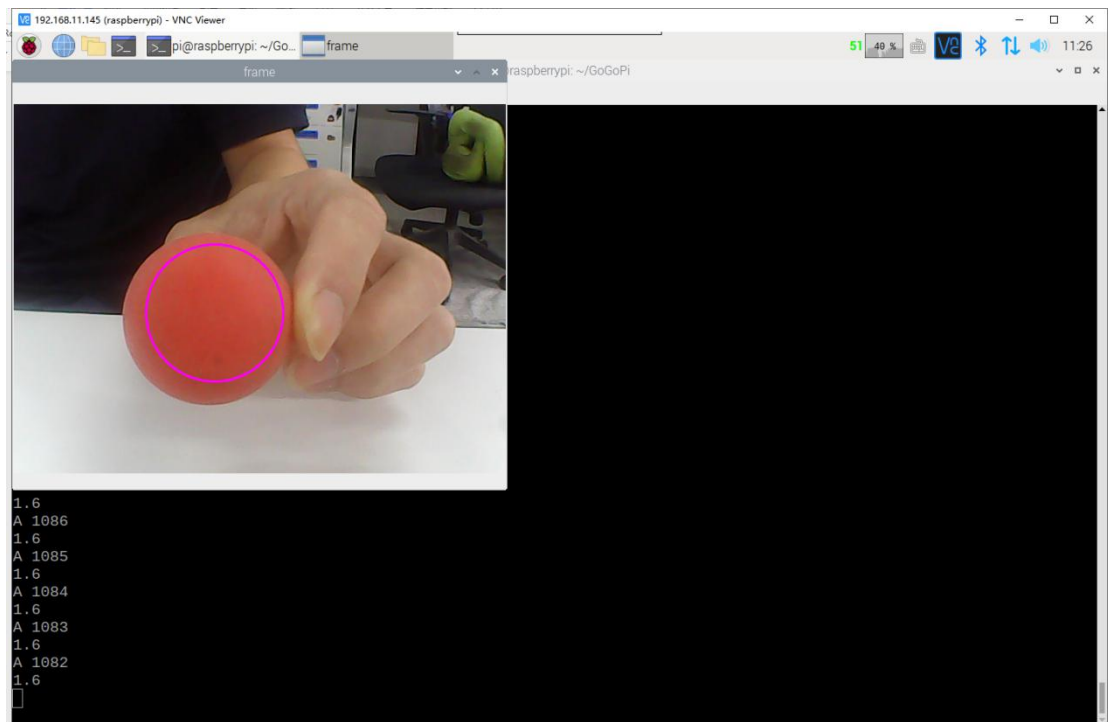
### 4.1 修改跟踪物体的颜色

在启动玩法程序时，可通过修改指令参数来指定小车追踪的颜色，我们以识别红色为例，步骤如下：

1) 在输入启动玩法指令“**sudo python3 GoGoPi.py -f 2**”后面添加参数：**-c red**，将启动识别颜色为红色（如果需要设置启动颜色为蓝色，则参数为：**-c blue**。）然后按下回车键将玩法启动。



2) 再次启动该玩法后，识别将变成红色，将红色小球放置在摄像头前，可以看到程序将识别检测红色小球。



## 4.2 切换程序默认识别颜色

- 1) 输入指令：`sudo vim /home/pi/GoGoPi/GoGoPi.py`，打开程序文件。
- 2) 键盘上输入“133”，然后按下“shift+g”，跳转到文档 133行左右，如图所示：

```
129 logging.basicConfig(level=logging.ERROR)
130 parser = argparse.ArgumentParser()
131 parser.add_argument('-f', '--func', help='选择要运行的玩法')
132 parser.add_argument('-w', '--wheel', action='store_true', help='人脸追踪时使用轮子')
133 parser.add_argument('-c', '--color', default='green', help='设置颜色追踪的目标颜色')
134 parser.add_argument('-t', '--threshold', default=20, help='设置超声波避障的距离阈值')
135 args = parser.parse_args()
136 if args.func is not None:
137     HW_DBG = True
```

3) 按下按键“i”，进入插入模式，将参数“green”改为“blue”。（如果要修改为红色就改为 red）

4) 接着我们按下“Esc”键，然后按下“shift+:”，在左侧下方输入“:wq”（注意 wq 前为冒号：），回车即可保存并退出。

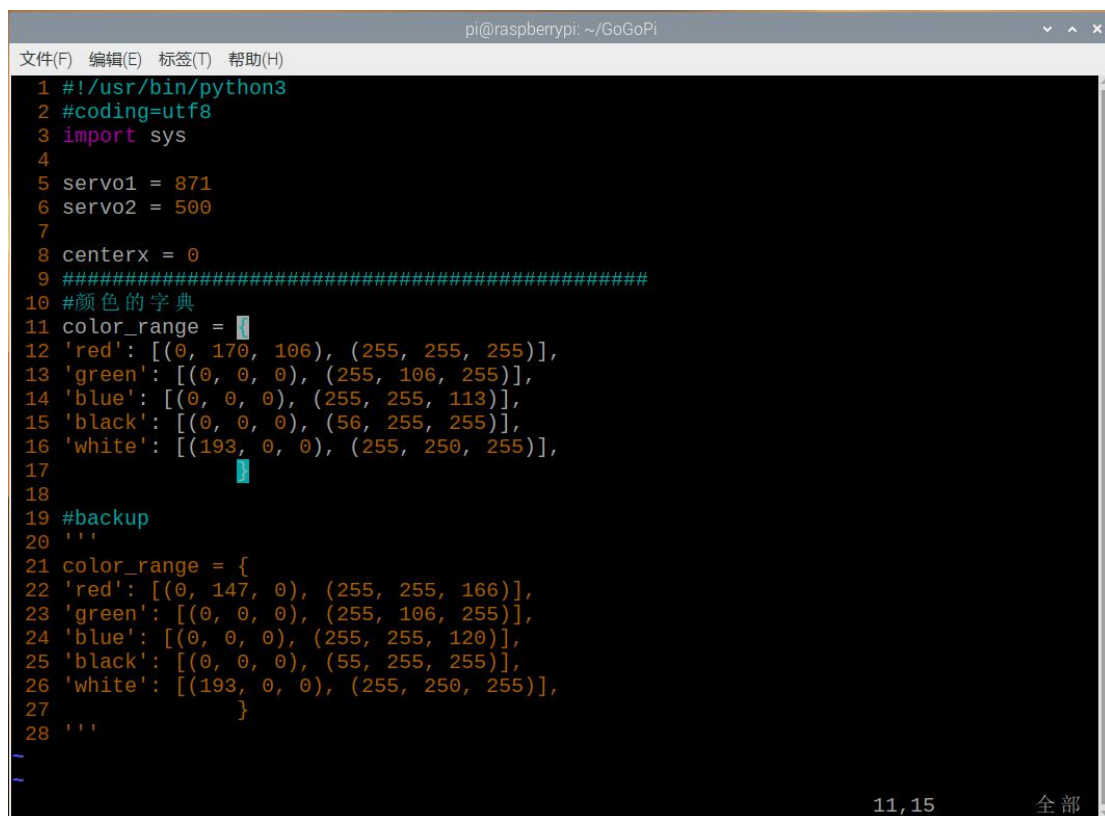
5) 按照前面所学，再次启动该玩法，该玩法现在默认识别颜色为绿色，将蓝色小球放置在摄像头前，可以看到程序已经由刚才的检测绿色变为检测蓝色。

### 4.3 增加识别颜色

除了内置几种识别的颜色，我们还可以自己设置其它识别的颜色，具体修改步骤如下：

1) 打开 VNC，输入指令：**sudo vim /home/pi/GoGoPi/config.py**，打开颜色设置文件。

推荐使用截图的方式记录初始数值（避免对玩法造成影响，在后面修改完毕后建议将数值改回去）。



```
pi@raspberrypi: ~/GoGoPi
文件(F) 编辑(E) 标签(T) 帮助(H)
1 #!/usr/bin/python3
2 #coding=utf8
3 import sys
4
5 servo1 = 871
6 servo2 = 500
7
8 centerx = 0
9 #####
10 #颜色的字典
11 color_range = {
12 'red': [(0, 170, 106), (255, 255, 255)],
13 'green': [(0, 0, 0), (255, 106, 255)],
14 'blue': [(0, 0, 0), (255, 255, 113)],
15 'black': [(0, 0, 0), (56, 255, 255)],
16 'white': [(193, 0, 0), (255, 250, 255)],
17
18
19 #backup
20 '''
21 color_range = {
22 'red': [(0, 147, 0), (255, 255, 166)],
23 'green': [(0, 0, 0), (255, 106, 255)],
24 'blue': [(0, 0, 0), (255, 255, 120)],
25 'black': [(0, 0, 0), (55, 255, 255)],
26 'white': [(193, 0, 0), (255, 250, 255)],
27 }
28 '''
11,15 全部
```

2) 单击系统桌面下方图示图标，提示框直接选择“执行”即可。

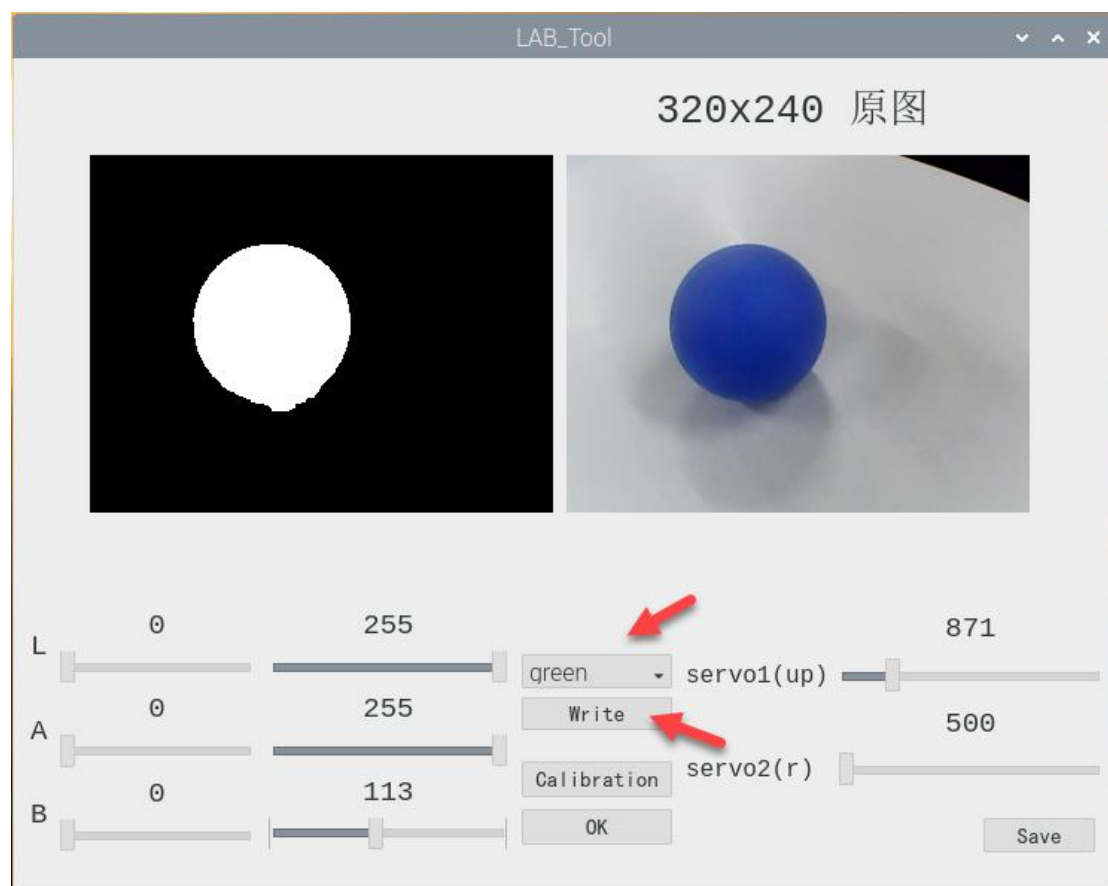


2) 将摄像头对准想要识别的颜色，右侧方框箭头先选择“green”（因为该玩法程序默



识别颜色是绿色)。然后拖动 L、A、B 应的滑杆，直到左侧画面里要识别的颜色区域变为白色，其他区域变成黑色。

3) 例如我们想要识别蓝色，可将蓝色放到摄像头视野内，调整 L、A、B 对应滑杆，直到左侧画面里除了蓝色部分变为白色，其他颜色都变为黑色，然后点击下方“Write”按钮即可将修改的数据写入进去。

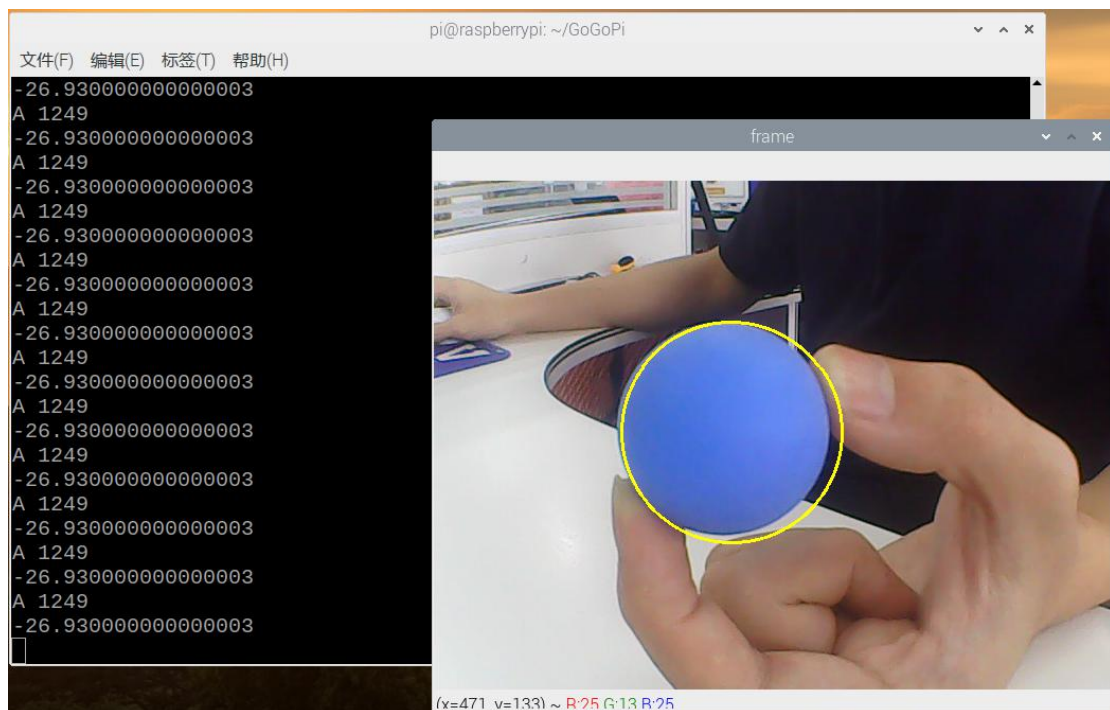


4) 修改完成后，我们可以检查一下修改的值是否成功被写入进去，再次输入指令：**sudo vim /home/pi/GoGoPi/config.p**，查看颜色设置程序。

5) 观察图示红框位置，发现修改的值已经被写入配置程序中了，按“Esc”键，在下方输入“:wq”，退出并保存。

```
11 color_range = {
12 'red': [(0, 170, 106), (255, 255, 255)],
13 'green': [(0, 0, 0), (255, 255, 113)],
14 'blue': [(0, 0, 0), (255, 255, 113)],
15 'black': [(0, 0, 0), (56, 255, 255)],
16 'white': [(193, 0, 0), (255, 250, 255)],
17 }
```

6) 按照前面所学，再次启动该玩法，该玩法原本默认识别绿色，将蓝色小球放置在摄像头前，可以看到程序已经由刚才的识别绿色变为识别蓝色。



7) 如果需要修改其他颜色作为识别颜色，可按照前面步骤同样的进行操作即可。