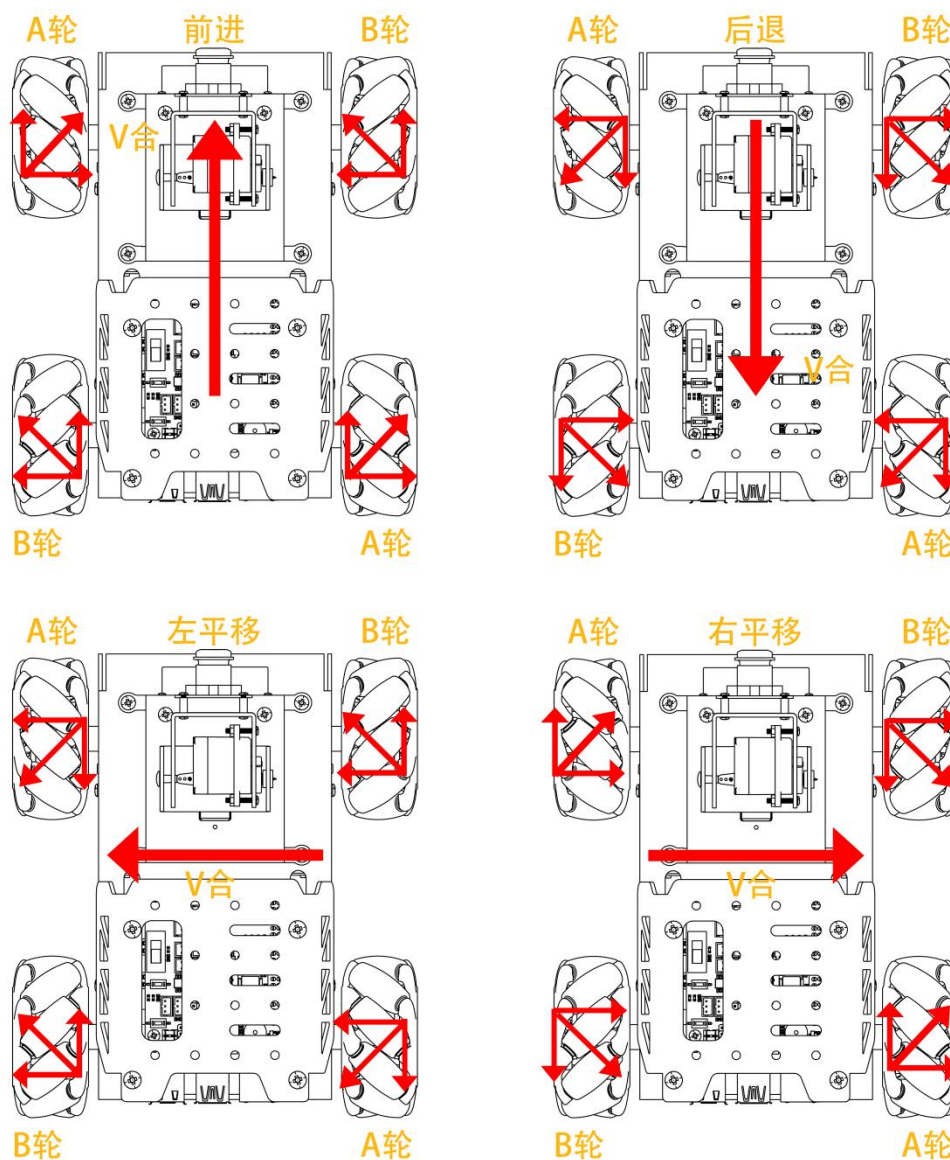


## 第 4 课 小车前后左右移动

### 1. 实验原理

根据麦克纳姆轮的特性，当小车轮子全部正转时，小车前进；当小车轮子全部反转时，小车后退；当 A 轮全部反转，B 轮正转时，小车左平移；当 B 轮全部反转，A 轮正转时，小车右平移。小车前后左右的运动受力分析图如下：



根据物理运动学知识可知，大小相等，方向相反的力可以互相抵消，假设 A 轮和 B 轮

正转的速度一样快，那么 A 轮分解出向右的力和 B 轮分解出向左的力刚好互相抵消，合力方向向前，根据牛顿第二运动定律（ $F=ma$ ）可知，加速度方向向前，则最终合速度方向“V 合”也向前。其他方向的速度解析也是以同样的思路来推导。

### ① 前进和后退：

当所有轮子都正转时，小车会向前移动；当所有轮子都反转时，小车会向后移动。

这是因为四个轮子的推力方向一致，从而带动整个小车前进或后退

### ② 左平移：


当左侧两个轮子全部反转，右侧两个轮子全部正转时，左侧轮子向后推，右侧轮子向前拉，这会产生一个向左的力矩，使小车向左平移。

### ③ 右平移：

当右侧两个轮子全部反转，左侧两个轮子全部正转时，右侧轮子向后推，左侧轮子向前拉，这会产生一个向右的力矩，使小车向右平移。

总的来说，麦轮小车能够灵活移动，关键在于控制四个轮子的转动方向和速度。通过协调左右轮子的转动，就可以实现前后左右各种方向的移动。这就是麦轮小车的独特优势所在。

## 2. 玩法开启及关闭步骤

 指令的输入需严格区分大小写，另外可按键盘“Tab”键进行关键词补齐。

1) 桌面左上角图标，进入命令行终端。

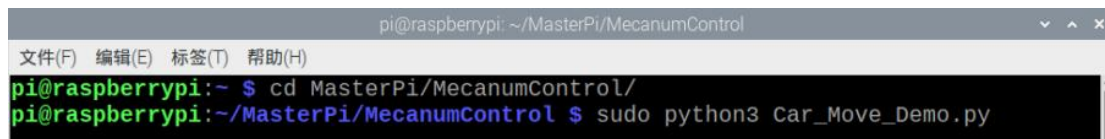
2) 输入玩法程序目录所在的指令，按下回车。

```
cd MasterPi/MecanumControl/
```



3) 输入玩法执行指令，并按下回车。

```
sudo python3 Car_Move_Demo.py
```




4) 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. 实现效果

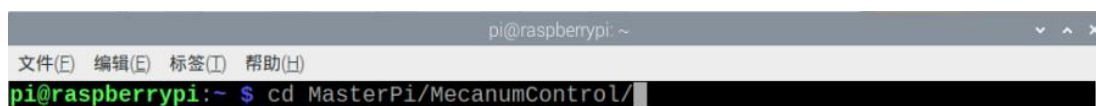
玩法开启后，MasterPi 小车将按照前进，右平移，后退，左平移的顺序移动。

### 4. 功能延伸

程序默认前进的速度是 50，我们可以尝试调节小车的速度，这里我们把左平移的速度修改为 90，具体的修改步骤如下：

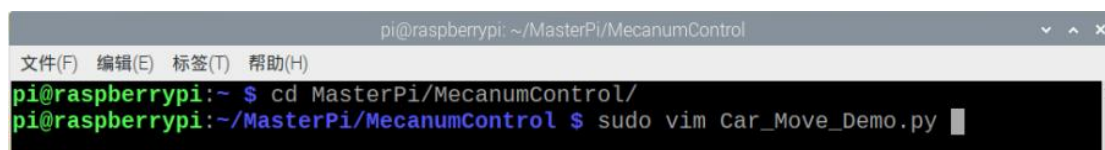
- 1) 点击桌面左上角图标 ，进入命令行终端。
- 2) 输入进到玩法程序所在目录的指令，按下回车。

```
cd MasterPi/MecanumControl/
```



- 3) 输入打开程序文件的指令，并按下回车。

```
sudo vim Car_Move_Demo.py
```



- 4) 找到要修改的代码部分，按下键盘的“i”键进入编辑模式。

```
43 if __name__ == '__main__':
44     while start:
45         chassis.set_velocity(50,90,0)
46         time.sleep(1)
47         chassis.set_velocity(50,0,0)
48         time.sleep(1)
49         chassis.set_velocity(50,270,0)
50         time.sleep(1)
51         chassis.set_velocity(50,180,0)
52         time.sleep(1)
53     chassis.set_velocity(0,0,0) # 关闭所有电机
54     print('已关闭')
55
56
-- 插入 --
```

- 5) 在“set\_velocity”函数中，第一个参数代表电机的速度，这里我们修改为 90，修改完成后，按下键盘的“Esc”键，并输入指令，按下回车，即可完成保存与退出操作。

:wq

```
43 if __name__ == '__main__':
44     while start:
45         chassis.set_velocity(50,90,0)
46         time.sleep(1)
47         chassis.set_velocity(50,0,0)
48         time.sleep(1)
49         chassis.set_velocity(50,270,0)
50         time.sleep(1)
51         chassis.set_velocity(90,180,0)
52         time.sleep(1)
53     chassis.set_velocity(0,0,0) # 关闭所有电机
54     print('已关闭')
55
56
:wq
```

注意：速度的调整范围是“-100~100”，为正数时电机正转，为负数时电机反转。在修改成负数时可能会改变小车的移动方向，这里建议大家修改范围在“0~100”之间

- 6) 修改完成后，再继续“[2.玩法开启及关闭步骤](#)”内容，即可查看修改好的效果。

## 5. 程序简析

该程序的源代码位于：/home/pi/MasterPi/MecanumControl/Car\_Move\_Demo.py

```
43 if __name__ == '__main__':  
44     while start:  
45         chassis.set_velocity(50,90,0)  
46         time.sleep(1)  
47         chassis.set_velocity(50,0,0)  
48         time.sleep(1)  
49         chassis.set_velocity(50,270,0)  
50         time.sleep(1)  
51         chassis.set_velocity(50,180,0)  
52         time.sleep(1)  
53         chassis.set_velocity(0,0,0) # 关闭所有电机  
54         print('已关闭')  
55
```

主要通过 set\_velocity 函数来控制电机。该函数中有三个参数，以代码“chassis.set\_velocity(50,90,0)”为例：

- 1) 第一个参数“50”，表示的是电机的速度，单位是毫米每秒，范围是“-100~100”，数值为负数时电机是反转。
- 2) 第二个参数“90”，代表的是小车移动的方向，单位是度，范围是“0~360”，其中 90 度是向前方，270 度是向后，0 度是向右，180 度向左，其他方向角度以此类推。
- 3) 第三个参数“0”，代表的是小车的偏移速率，单位是 5 度每秒，范围是“-2~2”，正数是顺时针转动，负数是逆时针转动。