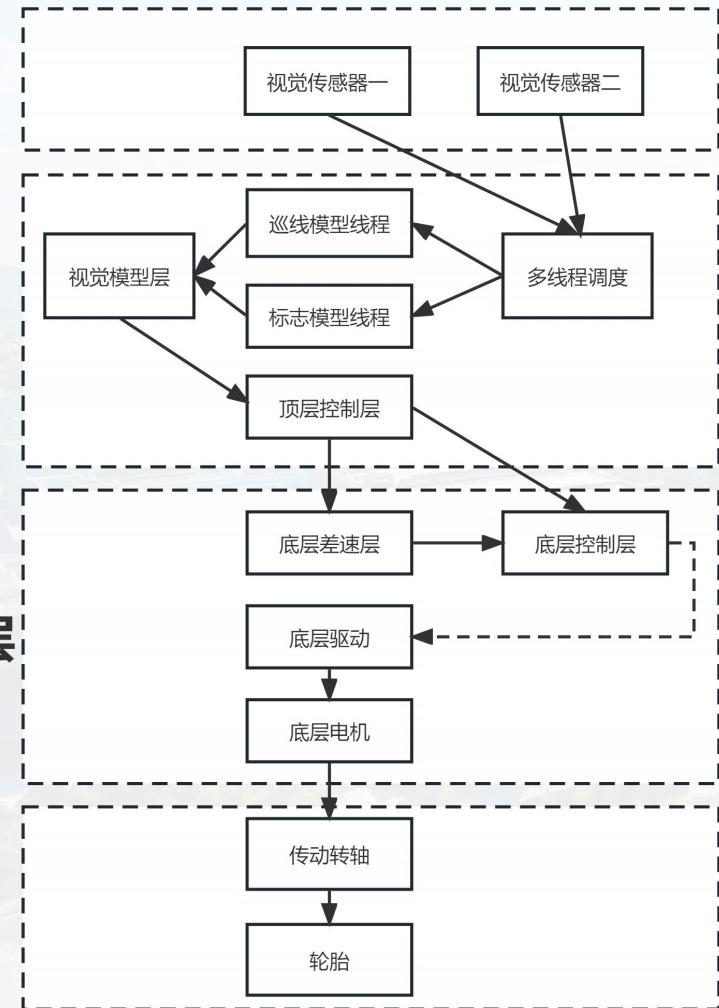


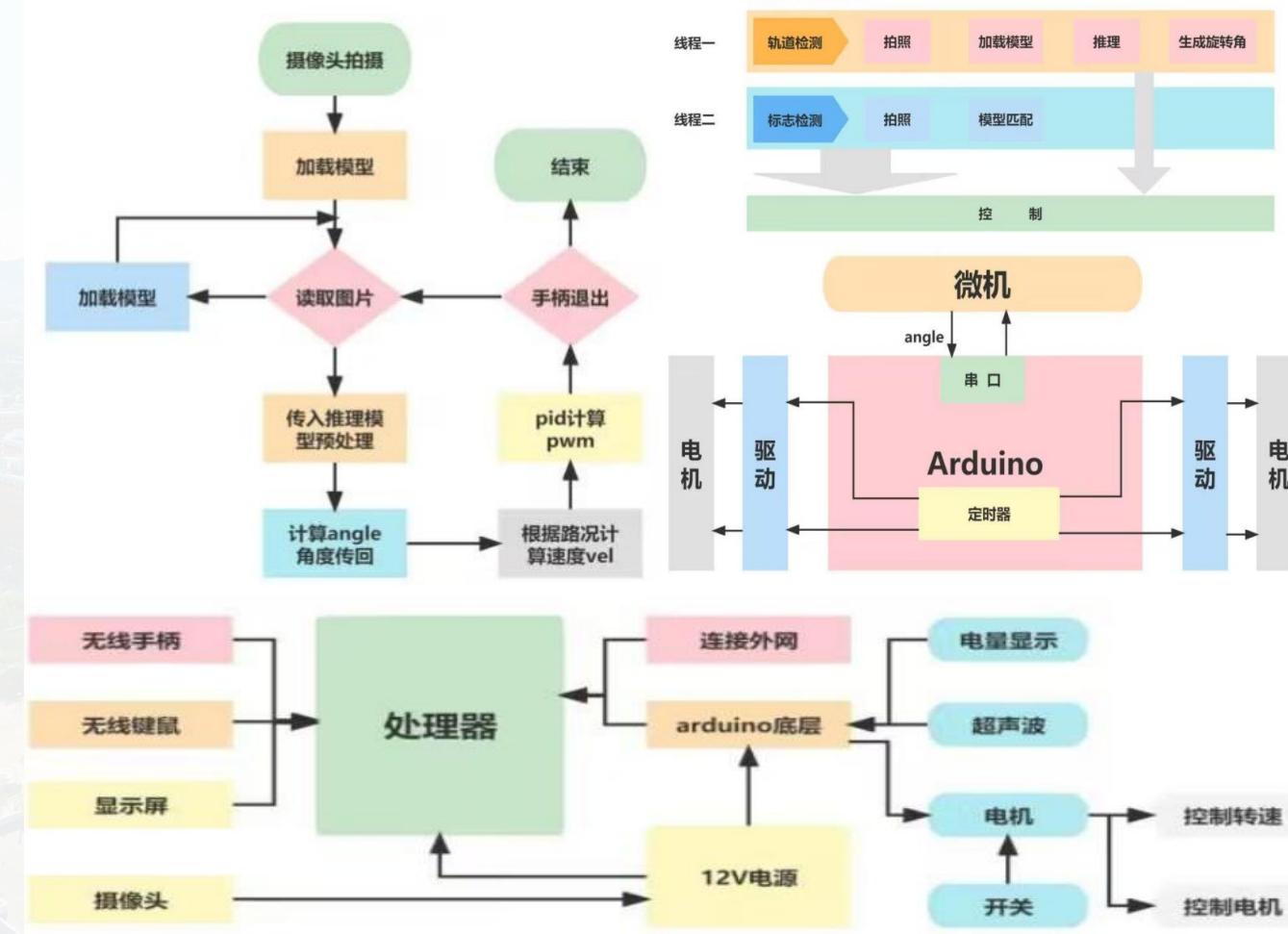


总体设计

视觉传感层



微机层

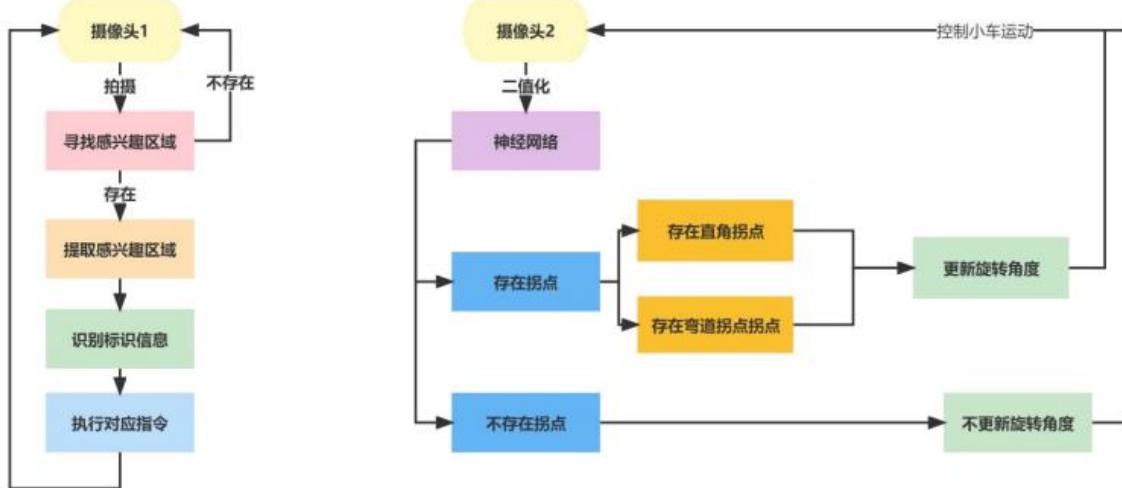


Arduino电子层

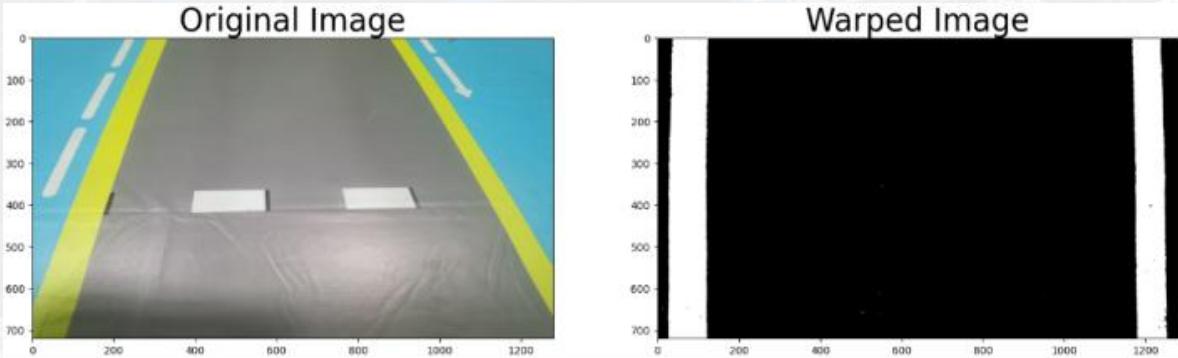
物理结构层

四层整体结构设计，十三个小层，部分层次详细设计

整体方案



巡线部分-关于畸变矫正



巡线部分-关于单映射网络设计

初代方式:

基于OpenCV滤波的方法，**鲁棒性极差**

二代方法:

基于强化学习的试错方法，**扰动较大**，底层PID控制容易失误

三代方法:

基于FCN或者Unet的语义分割网络解决SOD任务，
推理速度慢，不满足底层控制需求

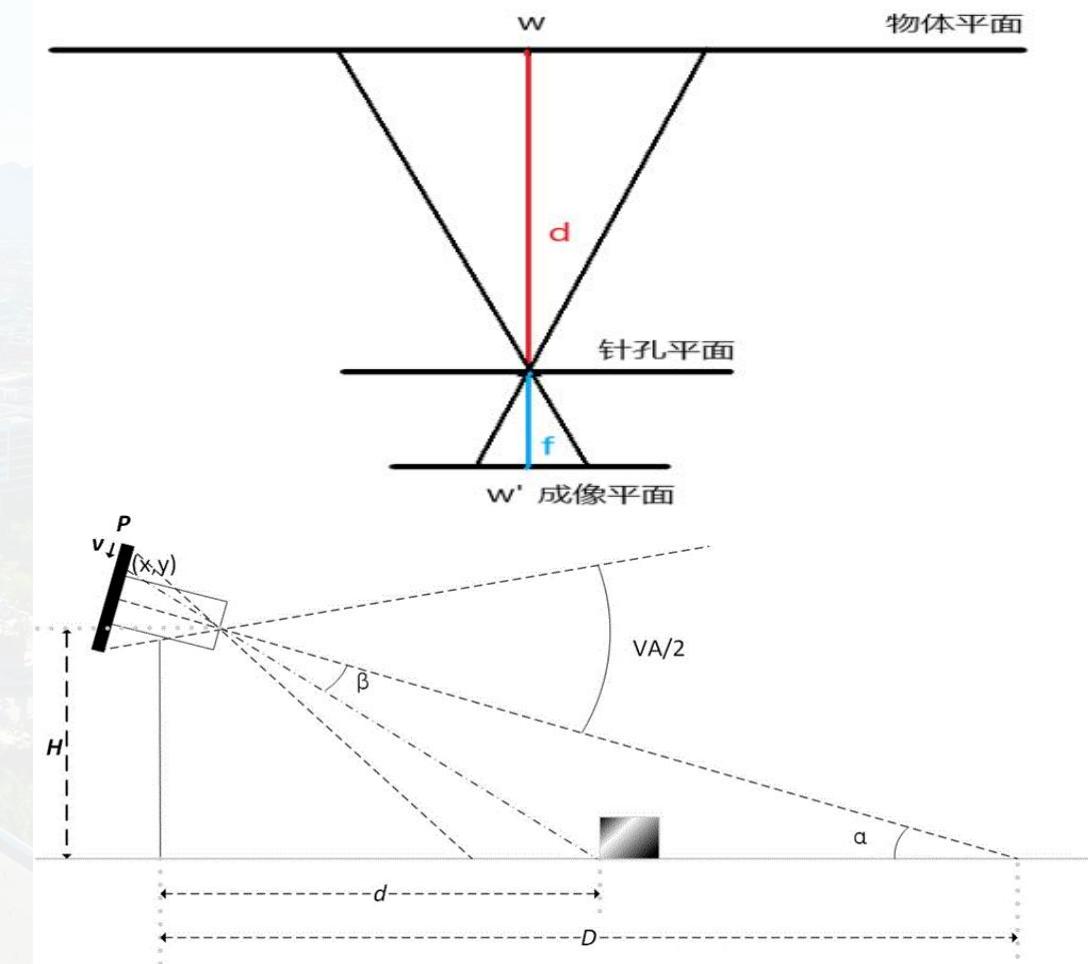
最终方法:

feature-angle单映射神经网络，设计二值化
feature_map与对应旋转角angle的单映射神经网络，
在顶部特殊全连接层预测angle。同时设计**残差**
&**two_stage卷积神经网络**满足推理速度与精确度

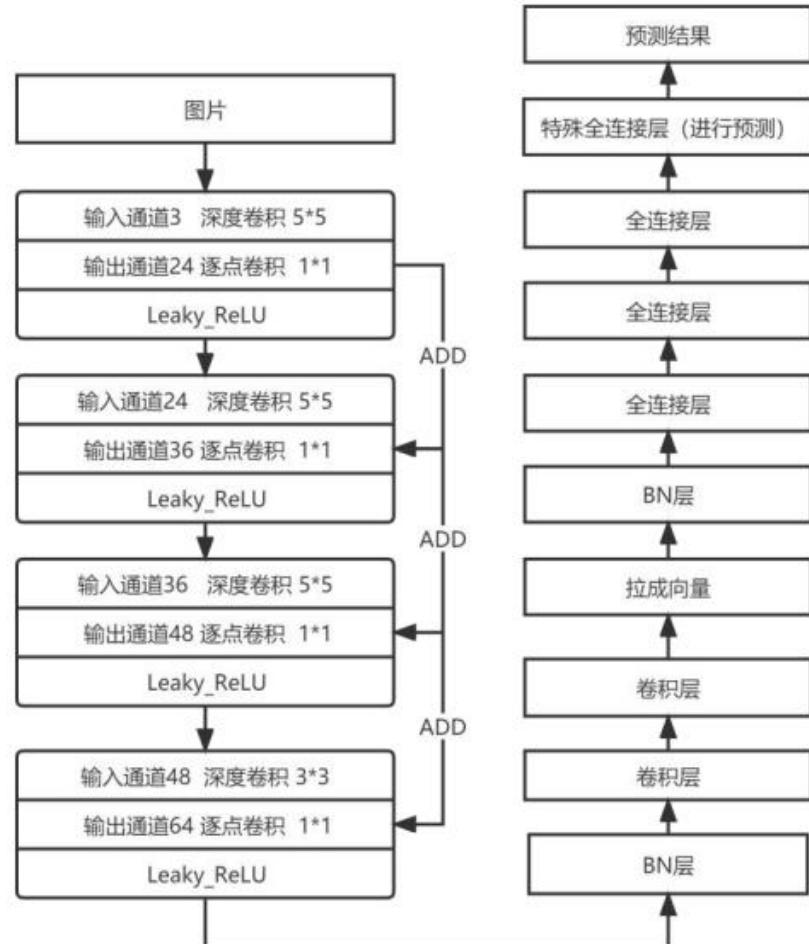
数据增强-合理的增强方法



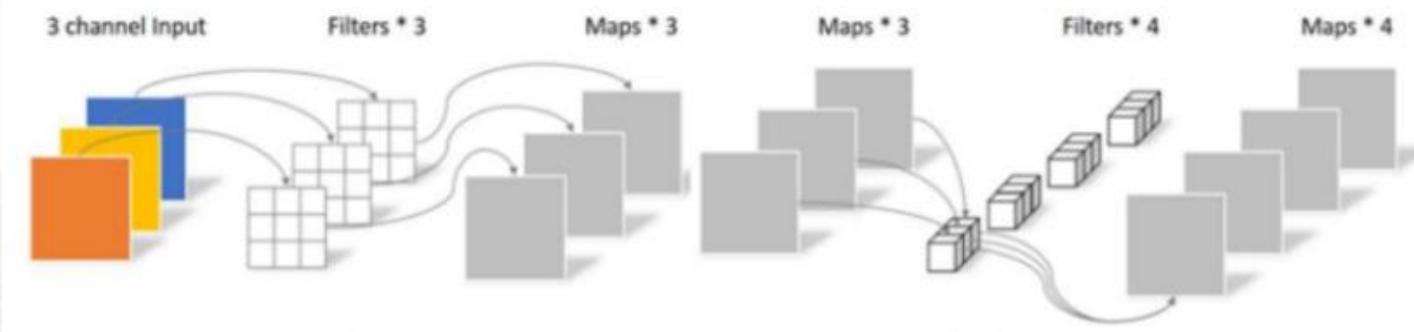
测距响应-关于单目视觉与拟合测距



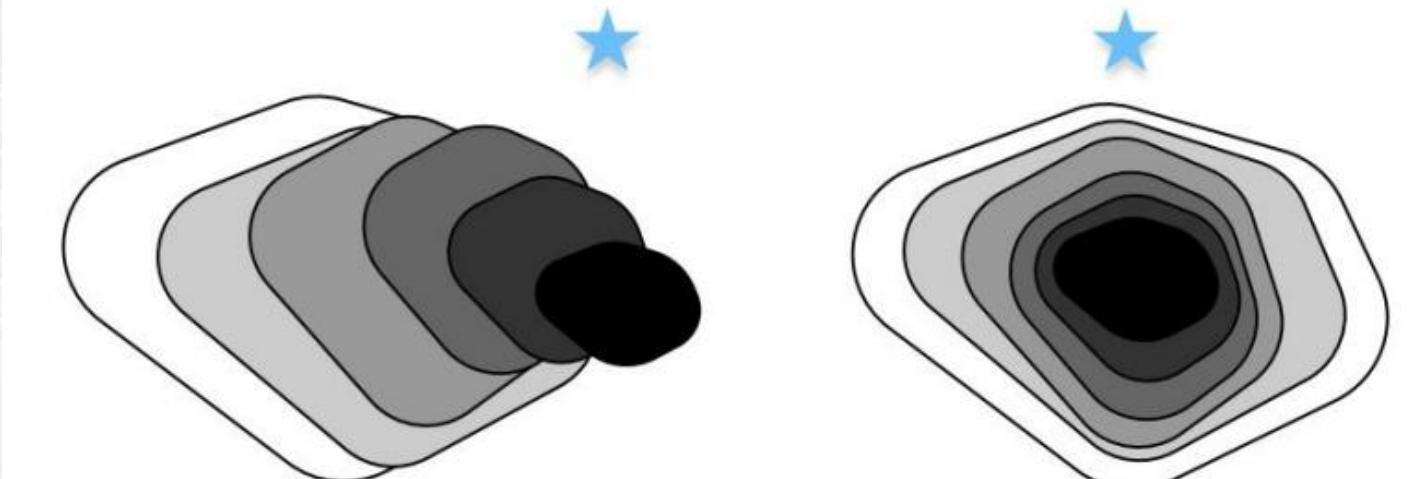
网络设计-残差&two_stage卷积神经网络



关于**单feature_size**的two_stage卷积设计



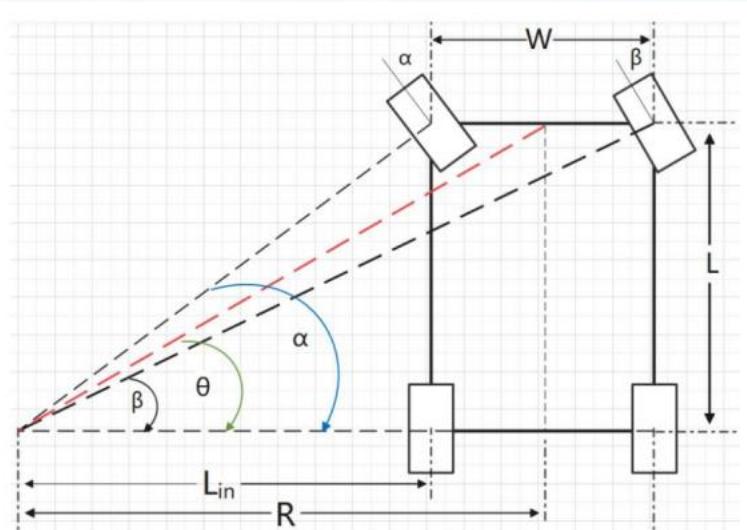
基于**残差结构**的设计





车模差速控制

阿克曼结构差速测算



$$\frac{v_{in}}{v_{out}} = \frac{w*L_{in}}{w*L_{out}} = \frac{R - \frac{w}{2}}{R + \frac{w}{2}}$$

$$L_{in} = R - \frac{w}{2}$$

$$v_{in} = \frac{R - \frac{w}{2}}{R} * v_s$$

$$\frac{v_s}{v_{in}} = \frac{R}{R - \frac{w}{2}}$$

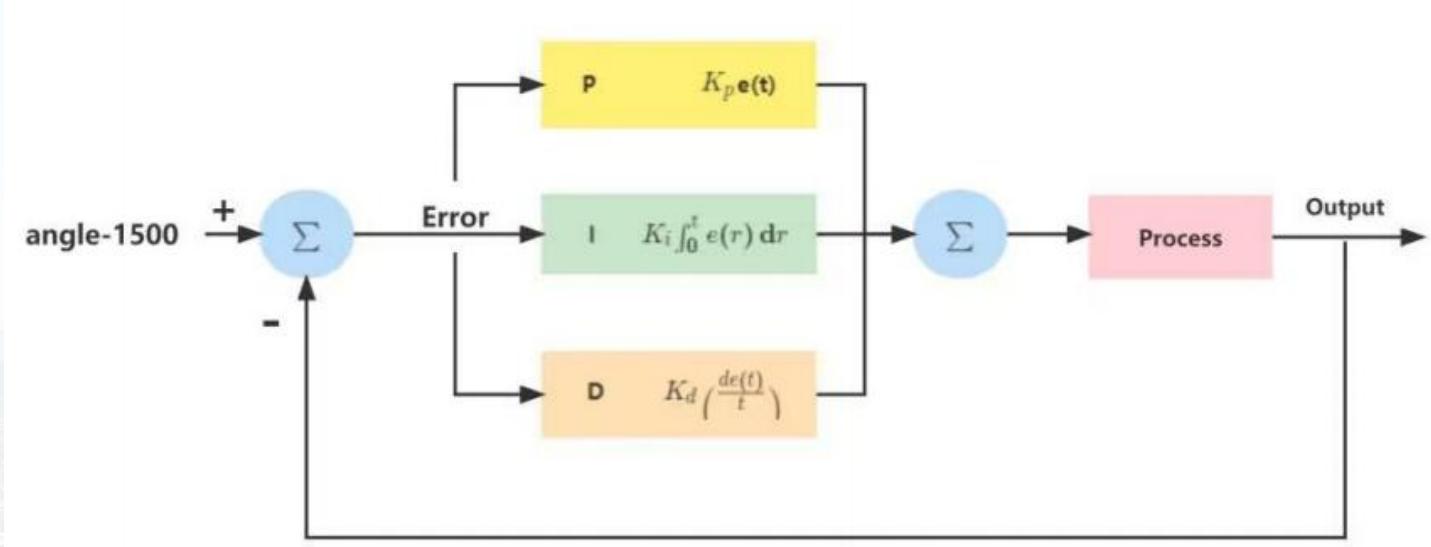
$$L_{out} = R + \frac{w}{2}$$

$$v_{out} = \frac{R + \frac{w}{2}}{R} * v_s$$

$$\frac{v_s}{v_{out}} = \frac{R}{R + \frac{w}{2}}$$

$$\tan \theta = \frac{L}{R}$$

$$\tan \alpha = \frac{L}{L_{in}}$$



$$u(k) = K_p e(k) + K_i \sum_{i=0} e(i) + K_d [e(k) - e(k-1)]$$

增量式PID控制器

影响效果	PD参数		Kp=0.2,Kd=0	Kp=0.25,kd=0.01	Kp=0.3,Kd=0.05	Kp=0.27,Kd=0.05
	直道状况	过弯是否压线	稳定	稳定	出现振荡	稳定
环岛通过时间(含罚时)	8.26	7.84	12.21	7.64		



串口通信协议-波特率匹配

```
55     ser = serial.Serial('/dev/ttyACM0', 38400)  
16     Serial.begin(38400);
```

控制信息传输-顶层底层转向控制

```
102    ser.write(car_drive(vel, angle))
```

顶层推理速度使用two_stage卷积方式优化后，推理速度为6fps，大于底层控制速度4fps

微小角度舍去-控制稳定性

对于较小的旋转角度，令angle=0，避免PID控制出现异常