

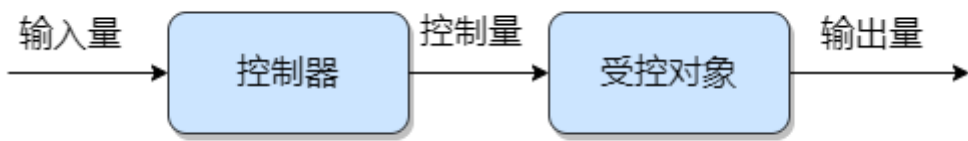
控制概述

对自动驾驶来说，控制就是指使用方向盘、油门和刹车，将车驾驶到期望的位置。我们开车在十字路口或拐弯时候，可以凭着直觉和经验来决定拐弯的角度大小，加速的时机，以及是否需要刹车等。我们需要将这种直觉教给计算机。

我们经常把控制算法称之为控制器，PID控制器就是最常见、最基础的控制器之一。在介绍PID控制器之前，我们先了解关于控制的大的分类，根据是否有反馈可以分为开环控制和闭环控制。

开环控制

开环控制，全称开环控制系统（Open Loop Control System），又称为无反馈系统。即系统的输入可以影响输出，但是 **输入不受输出影响** 的系统。输入到输出的信号是单向传递的。

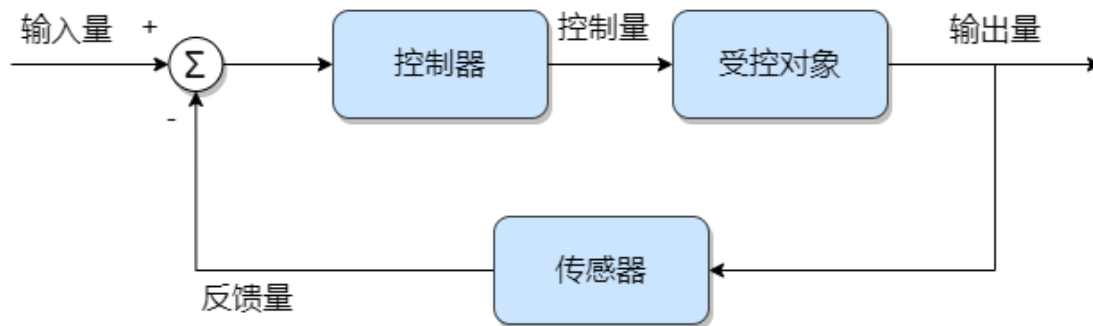


以下为生活中开环系统的一些例子：

控制系统	输入量	控制器	受控对象	输出量
风扇调速	设置档位	控制电路	风扇电机	风扇转速
红外感应门	人体热辐射	控制电路	自动门电机	门打开
洗衣机	设置洗衣时间	控制电路	水阀&电机	洁净衣服
电饭煲	电源开关	控制电路	锅底加热器	锅内温度
水箱注水	水龙头开关	进水阀门	水流	水箱水位

闭环控制

闭环控制，全称闭环控制系统（Closed Loop Control System）：系统的输出可以通过 **反馈回路** 对输入造成影响，进而影响控制过程的系统。



我们以电驱小车为例，我们最常见的就是车速的控制：

1. 我们给定设定目标速度为 60kph（**输入量**，单位：公里/小时），此时**控制器**将之转换成小车电机（**受控对象**）所需PWM方波数量（**控制量**）；
2. 小车电机接收到信号开始转动，但是由于上下坡、负重、路况等不可控因素，往往结果速度也就是**输出量** 不能准确等于目标速度60kph，例如输出为55kph；
3. 此时，电机的编码器即车速仪（**传感器**）收集到实际的行驶速度 55kph 作为 **反馈量**；
4. 求和节点将 **误差信号 = 输入量 - 反馈量** 作为 **控制器** 的输入（可用使用多种算法），即对电机多发 5kph 对应的PWM方波
5. 不断循环 2-4 此过程，以保证 **输出量** 可以接近并等于 **输入量**

总结来说，闭环控制系统比开环控制系统多了 传感器（反馈装置）和 比较器（求和节点），两个装备分别用于收集数据，利用收集到的数据。

同样的，我们可以给电饭煲加个 **温度传感器**，为水箱加个 **水位传感器**（浮球），将这些开环系统转成闭环系统

常见闭环控制系统场景

- 车道线校正
- 车速控制
- 四轴飞行器高度控制
- 变频空调温控
- 锅炉温控