



中山大學

# 机器人导论

课程作业: assignment 2

组员: 17343141 姚东烨

提交日期: 2019/09/23

Deadline: 2019/09/23

## 1. 任务概要：

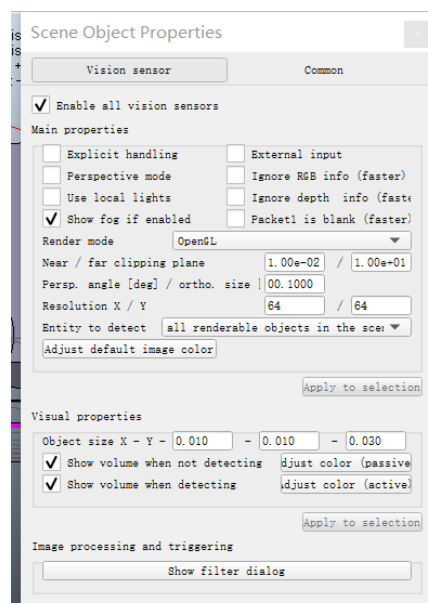
- 参照 Tutorial，设计多组线路径
- 在任务 1 的基础上（也可以重新设计或改良车身），调整单目摄像头的角度，使之能够看到地面上的路线
- 结合小车底盘模型设计合理的 PID 算法，编写脚本实现基于单目图像的巡线功能

**具体工作和贡献：**由于上个实验已经设计好了自己的小车，老师说本次实验比较简单，所以选择自己完成。

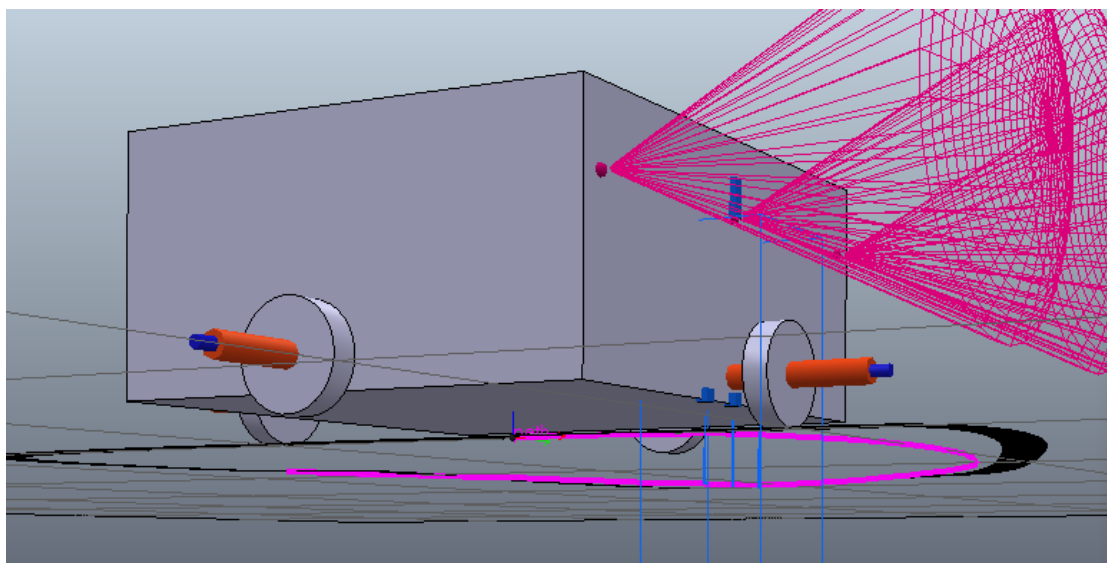
## 2.完成情况：

### ● 小车设计

对上一次实验的小车进行更改。将挂在 sensing\_node 下的 Vision\_sensor 改为 **Orthographic type**, 原本是 **Perspective type**。  
将新加入的 Vision\_sensor 按照下图调整属性：



那么本次实验的小车模型就设计好了。



## ● 脚本设计

我的思路是将计算出视图中，最靠近小车这一行的黑点数，并从中间进行分开。若是左边的数量大，就往左转，若是右边的数量大，就往右转。

### ■ 使用 `sim.getVisionSensorImage` 进行图像获取，及点计算

```
test_result=sim.getVisionSensorImage(testSensor)
left=0
right=0
for i=1,64,1 do
    if(test_result[3*(1*64+i)]<0.3) then
        if(i<32) then left=left+1 end
        if(i>=32) then right=right+1 end
    end
end
```

### ■ 按照教程，将 `speed` 的值赋给驱动轮，而将转向轮置零

```
rightV=speed
leftV=speed
backV=0
frontV=0
```

- 考虑 P 控制，我们要对不同的偏移量进行设置不同的初始速度。所以设置 speed 为：

```
speed=(1+(0.01*offset))*speed
```

但是，需要注意的是，若是只有这行代码，速度可能会无限叠加，导致小车嗖的一下跑出去，再也回不来。所以我们要在函数结尾为 speed 恢复原样：

```
speed=speed/(1+(0.01*offset))
```

- 考虑 I 控制，引入 global\_offset 来计算全局误差，并将其添加到转向轮速度的控制中。注意到，在实际实验中，有时候 global\_offset 无法回到 0，所以在 offset 为 0 时，我就将 global\_offset 设置为 0。因为使用到的是速度乘上一个参数，所以需要引入 tempoffset 来临时存储参数值，并使用这个参数值来对 speed 进行运算。

```
if(left-right==0) then
    offset=0
    global_offset=0
end
global_offset=global_offset+offset
tempoffset=offset-global_offset*global_offset_canshu
tempoffset=tempoffset/3
print(tempoffset)
```

- 选择用 tempoffset 作为除法参数值的其中一个原因是，考虑到 D 控制。当小车在调整转向的时候，其误差值就会越来越小，那么这个时候就需要使用增加 tempoffset，使得小车转向变得更稳定一些。

- 另外，在实际实验中，我发现小车转向总是过于敏感。这是因为一出现误差小车就会进行调整。所以我选择在 offset 大于 3 的时候，再对小车的转向进行调整。这样做显著地提高了小车的稳定性。

```
if(offset > 3)then
    if (left>right) then
        leftV=speed/tempoffset
        rightV=speed/tempoffset
        backV=tempoffset*speed
        frontV=tempoffset*speed
    end
    if (left<right) then
        leftV=speed/tempoffset
        rightV=speed/tempoffset
        backV=-1*tempoffset*speed
        frontV=-1*tempoffset*speed
    end
end
end
```

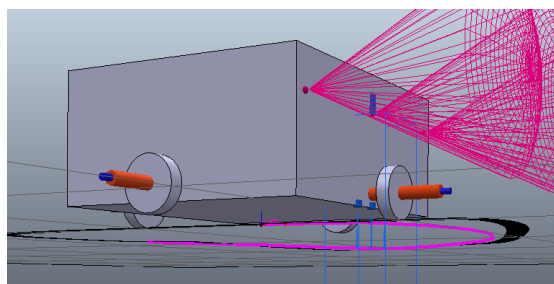
- 接着，将计算好的速度值通过 sim.setJointTargetVelocity 函数对小车的四个 Motor 进行设置。

```
sim.setJointTargetVelocity(frontMotor, frontV)
sim.setJointTargetVelocity(backMotor, backV)
sim.setJointTargetVelocity(leftMotor, leftV)
sim.setJointTargetVelocity(rightMotor, rightV)
```

这样，就完成了对小车脚本的设计。

### 3.效果展示：

- 小车模型：



- 小车运动情况：

请见视频：[movie\展示视频.mp4](#)

#### 4.存在问题：

- 小车的摩擦力问题仍未解决。因为自己很喜欢这个小车的造型。所以一直不想将前后轮装在左侧、右侧。本次实验中，尝试了上次课堂展示中有位同学使用的万向轮（球形轮），但是在转向问题上花了很久都没有解决，无奈放弃了这个方案。现在的实验还比较简单，如果之后这个造型确实会影响到实验的进行，就改成左右四个轮子吧。
- 另外，在实验过程中，Vision\_sensor 的 API 还是十分不熟悉，在一开始用了 `sim.readVisionSensor`。导致实验无法进行下去。后来通过和同学的讨论，才确定了要使用 `sim.getVisionSensorImage`，这样才能通过数组方便地访问图像。
- 调参问题，现在的参数是我通过很多次盲目尝试下设置的相对比较好的数值。但是科学的调参方法我还会不会。在设计小车的时候，有个同学教了我一个通过建模来调参的方法，但是当自己开始设计的时候就发现很多东西无法抽取出来，导致模型也建立不起。在之后的学习中要更加注意这方面的学习。
- PID 控制问题。在通过阅读了 TA 给出来的链接，以及网上的查询后，我只是稍微懂了一些 PID 的思想，但是真正运用在设计上还困难，这方面也需要继续学习。

## 5.附录:

- report
  - 17343141 姚东烨.pdf
  - movie
    - ◆ 展示视频.mp4
- src
  - HW2.ttt