

工作周报（20220110-20220114）

学生姓名：蔡宇哲

一、工作进度表

	事项	备注（主要内容、完成情况及相关问题）
本周工作		
1	查阅离散仿真 ω 的取值要求	有一些初步结论，但不知道对不对，打算再和卓晴老师聊一下
2	Gmax 计算正确性检查	确实没找到有什么问题
3	增大 th（使 AV 更保守）	初步观察确实会更加安全
下周计划		
1	再和卓晴老师讨论一下	
2	再看看能找到什么规律	具体写在了周报最后
3		
组会讨论		

关于无穷范数计算时频率的取值

在进行公式推导时使用的是连续的模型，认为时间是无限长的；但实际仿真中，是每 0.01s 进行一次全车信息的更新，所以是离散的，且仿真时间是有限的（500s）。

● 卓晴老师认为

一是 0Hz 代表直流分量，应该要考虑；

二是仿真过程中，在时域进行了采样，可能会造成频域的频谱混叠等问题，会带来一些小误差，要考虑采样频率（按照奈奎斯特采样定律，采样频率应不小于 2 倍的被采样信号的最大频率。）在本问题中，仿真时的采样频率是 100Hz，但被采样信号理论上包含了从 0 到正无穷大所有的频率，所以不能满足奈奎斯特采样频率。但带来误差可能不是很大。（学长的代码中有一阶惯性环节补偿，不知道具体是什么作用，与这个问题是否相关）；

三是 HV 的模型可能存在非线性，HV 的控制模型为

$$G_H(s) = \frac{\kappa V'(h_e)}{s^2 + \kappa s + \kappa V'(h_e)}$$

其中

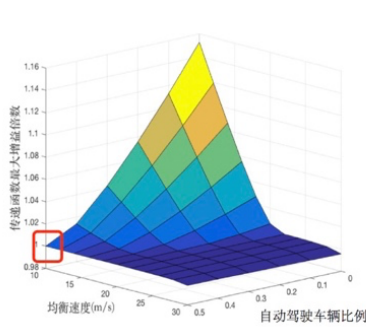
$$V[h_n(t)] = v_0 \left\{ 1 - \exp \left[-\frac{\alpha}{v_0} (h_n(t) - s_0) \right] \right\}$$

换言之，传递函数中的 $V'(h_e)$ 并不是一个常数， $V'(h_e)$ 随着 h_e 的改变而改变，而 h_e 由均衡速度 v_e 决定。但我认为车队的队列稳定描述的一个时刻的稳定性，车队的稳定速度就是头车的稳定速度，在受到扰动前，车队的均衡速度是确定的，车队的状态也是确定的，那么如果受到的扰动不是很大，车队就会保持稳定（但不一定不会碰撞）。所以 $V'(h_e)$ 在这个过程中可以被认为是恒定的。

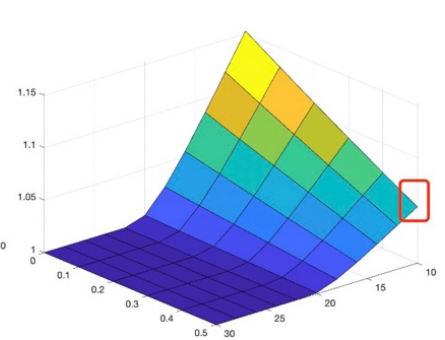
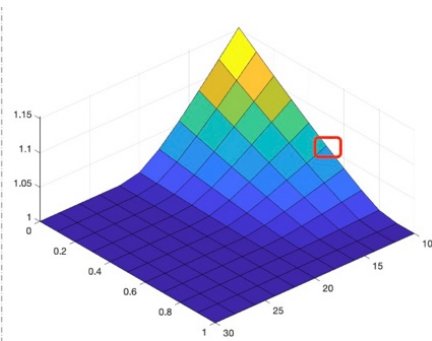
- 和同学交流了一下：在 500s 的仿真时间，只有频率大于等于 0.002Hz 的信号才能被观察到一个完整的周期，即有限长的仿真时间使得频率有了一个下限（0.002Hz），小于该下限的频率不应该被考虑。

关于 Gmax 的计算正确性

我和学长的结果中一个比较明显的不同之处是在 $v_e = 10m/s$, $p = 0.5$ 的点。在学长的结果中，该点是稳定的（下图左侧），但我的结果中，该点是不稳定的（下图右侧两图）

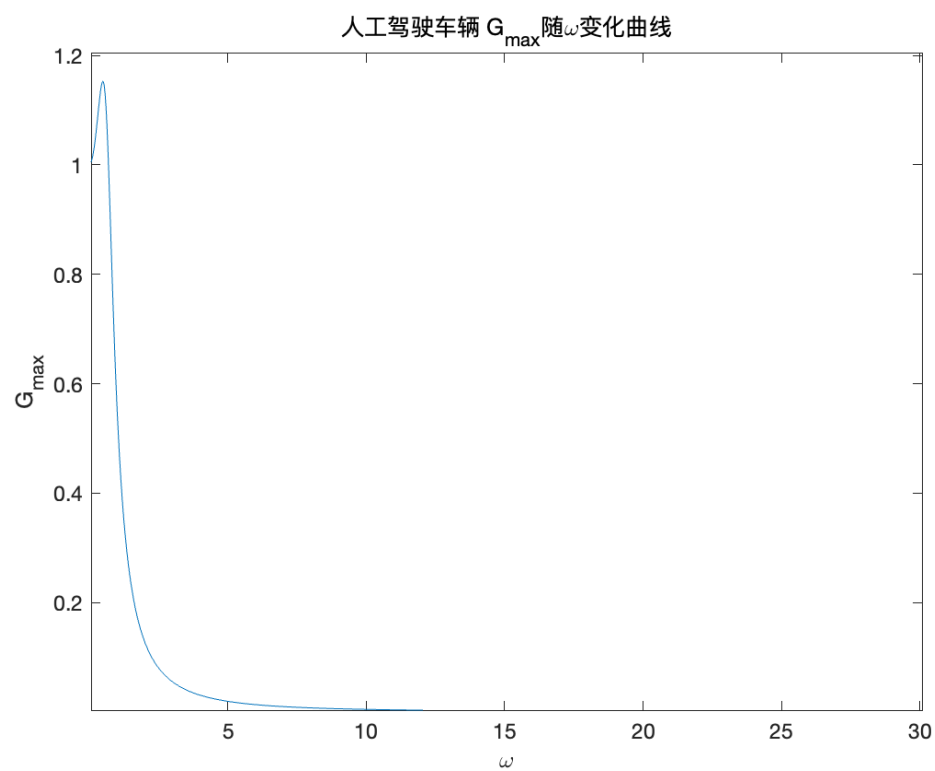
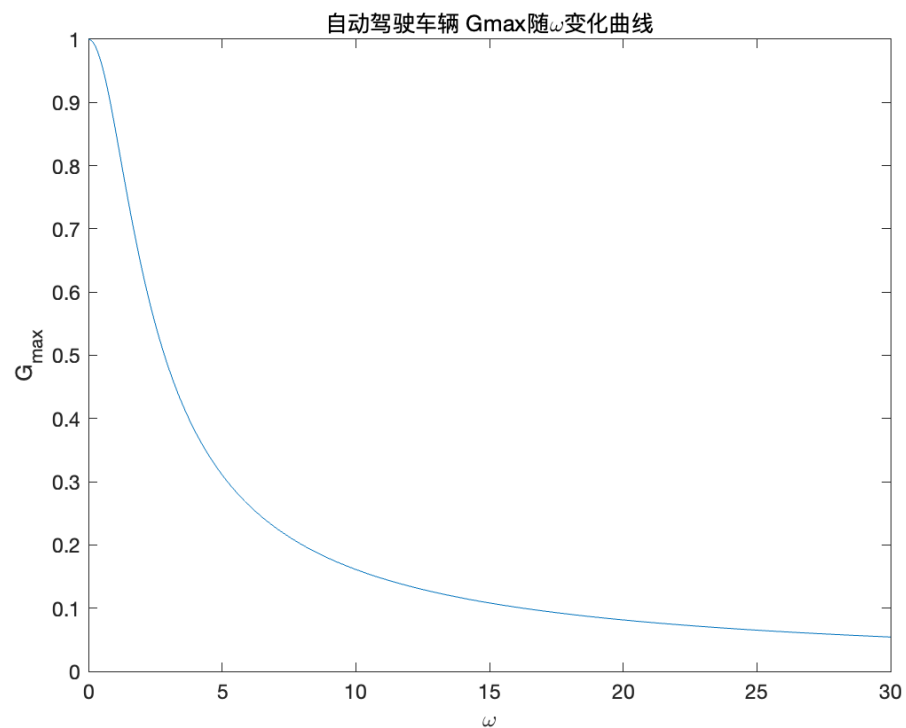


学长结果



我的结果

于是我将 $v_e = 10m/s$, $p = 0.5$ 时 AV 和 HV 的结果都打印出来
 ω 从 0.01 到 30 取值



HV 的 G_{\max} 较大，经过验算， G_{\max} 确实在 1.05 左右。

看了一些信号与系统的书，也没有找到 ω 取值要乘个系数或者不能从 0 开始的凭证（但我觉得和同学交流时提到的有限的仿真时间使得 ω 取值有下限的说法可能有些道理）；与学长结

论的出入我认为可能是 th 这个常数的取值造成的。

由于这些问题还没有很好的解决，所以没有做更多的实验，除了尝试改变 th 的值使得自动驾驶车辆的策略更加保守，肉眼观察确实安全性会有所提高，但有关变量很多，还没想清楚怎么统计、用什么指标来说明。

感觉上一次和卓晴老师的闲聊老师还没太明白问题所在，现在卓晴老师也许看了开题报告等资料，准备再向老师请教一下看看 ω 取值有下限的说法有没有道理。

之后的计划可能就是再看看还能找到些什么规律，感觉稳定性指标可以统一为 G_{max} ，因为稳定时间的获得也是滞后的，与研究背景及意义中提到的“以稳定性预估安全性”有些矛盾，安全性可以分为发生了碰撞与不发生碰撞两种情况进行讨论。