

# 工作周报（20211213-2021216）

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	阅读 String Stable 论文	似乎 String stable 就保证了每辆车扰动都是有界的
2	车队初始位置是否合理	应该是合理的
3	稳定状态仿真	
下周计划		
1	String stable 的条件	
2		
3		
组会讨论		

## 二、科研笔记

### 1. 车队初始位置设置是否合理

之前发现初始状态下，AV 和 HV 和前车的距离是不同的，如下图是一种初始情况



也认为在初始状态时不应该区分 AV 和 HV（即车、车之间的距离是相同的）。

但其实这里的初始状态是车队正在前进，且（每辆车都）达到了一种稳定状态，也就是说，只有在这种位置（和速度）下，每辆车都加速度都是 0（稳定状态）。

- 对于 AV

$$\dot{v}_n(t) = k_1[h_n(t) - l - t_h v_n(t)] + k_2[v_{n-1}(t) - v_n(t)]$$

稳定状态下  $v_{n-1}(t) = v_n(t)$ ,  $h_n(t) = l + t_h v_n(t)$ 。

- 对于 HV

$$h_e = s_0 - \frac{v_0}{\alpha} \ln \left( 1 - \frac{v_e}{v_0} \right)$$

稳定间距和稳定速度之间有函数关系。

所以这样的初始化是合理的。

### 2. String Stable

本星期又看了关于 String Stable 定义的文章，

We use the following notations:  $\|f_i(\cdot)\|_\infty$ , or simply  $\|f_i\|_\infty$  denotes  $\sup_{t \geq 0} |f_i(t)|$ , and  $\|f_i(0)\|_\infty$  denotes  $\sup_i |f_i(0)|$ . For all  $p < \infty$ ,  $\|f_i(\cdot)\|_p$  or  $\|f_i\|_p$  denotes  $(\int_0^\infty |f_i(t)|^p dt)^{\frac{1}{p}}$  and  $\|f_i(0)\|_p$  denotes  $(\sum_1^\infty |f_i(0)|^p)^{\frac{1}{p}}$ .

Consider the following interconnected system:

$$\dot{x}_i = f(x_i, x_{i-1}, \dots, x_{i-r+1}) \quad (1)$$

where  $i \in \mathcal{N}$ ,  $x_{i-j} \equiv 0 \ \forall i \leq j$ ,  $x \in \mathcal{R}^n$ ,  $f: \underbrace{\mathcal{R}^n \times \dots \times \mathcal{R}^n}_{r \text{ times}} \rightarrow \mathcal{R}^n$  and  $f(0, \dots, 0) = 0$ .

Definition 1: The origin  $x_i = 0$ ,  $i \in \mathcal{N}$  of (1) is string stable, if given any  $\epsilon > 0$ , there exists a  $\delta > 0$  such that  $\|x_i(0)\|_\infty < \delta \Rightarrow \sup_i \|x_i(\cdot)\|_\infty < \epsilon$ .

可以看到，Definition 的意思貌似是：

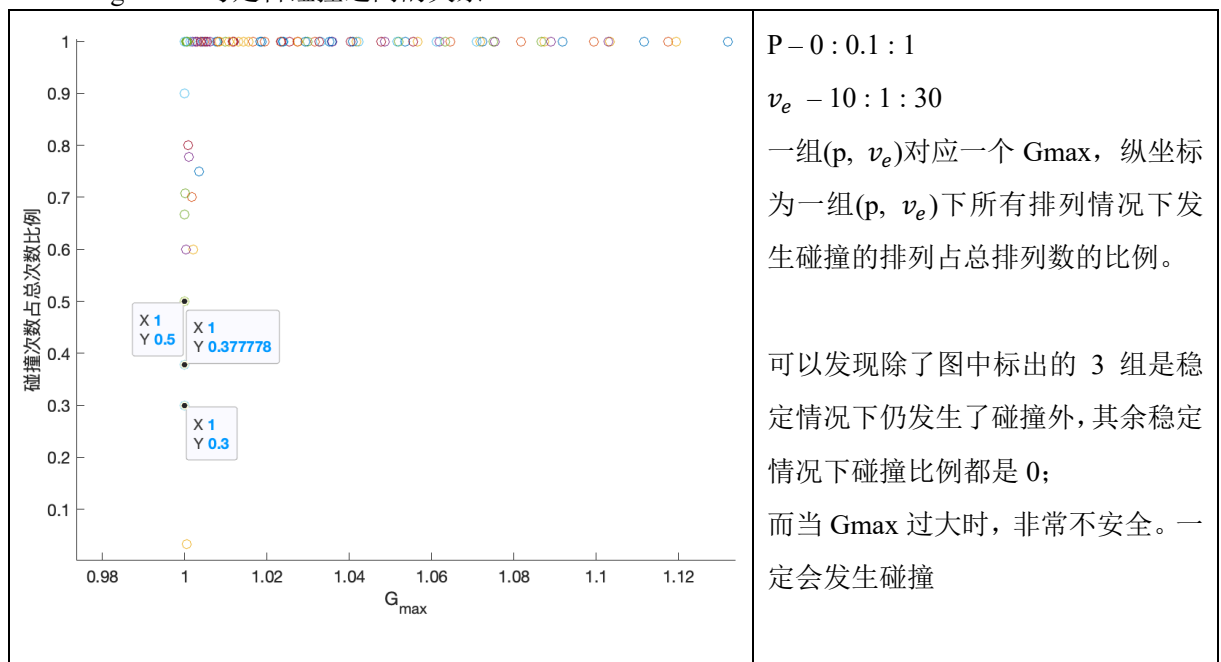
只要在 0 时刻车队中每辆车的扰动的最大值有界，在任一时刻车队中每辆车的扰动的最大值就有界。

那么似乎 String stable 就已经考虑到了车队中的每一辆车。也就是说，String stable 似乎已经保证了在任一时刻，车队中每一辆车的速度都扰动都是有界的。那么

1. 可能就不需要前 1、前 2、...、前 n 辆车分别稳定了
2. 如果能推出位置上扰动是有界的，说不定可以理论上得到车队不发生碰撞的充分条件 (?)

于是接下来有两个问题

1. String stable 的判定条件（论文过于数学，还需要再看看）
2. String stable 与是否碰撞之间的关系



对于仿真，还存在一个问题：仿真时间是 500s，没有发生碰撞也只是在仿真时间内没有发生碰撞，不知道时间设置是否合理。

### **3. 稳定状态下的仿真**

根据上述结论，在车队不稳定时，很大概率会发生碰撞，那么在不稳定状态下，是否还有必要探究稳定性与安全性之间的关系？

在稳定状态下，由于应该将发生碰撞的情况剔除，需要修改代码，但好像有点问题，争取在明天讨论之间跑对。