

# 模型迭代 1

## 回顾模型目标

描述一个距离区间的统计意义上的拥堵程度，特点涵盖：

1. 涵盖一段距离（路段）的**多半车辆**的速度信息
2. 对于测得的**速度信息**作统计值
3. 考虑到路段上的车辆数目
4. 将速度数据**压缩**到一个区间，即与一个标准常量作**比值**
5. 遵循KISS原则

在初代模型中，我们将某段时间内 **所有** 速度数据作简单平均，并且除以距离。

$$\eta = k\bar{v}$$

$$k = \frac{N}{D} = \frac{N}{\sum s_i} = \frac{1}{\frac{1}{N} \sum s_i} = \frac{1}{\bar{s}}$$

$$\bar{v} = \frac{1}{N} \sum u_i^s$$

（部分表达式取自《干线道路与数学建模理论与方法》重庆大学出版社 付立家等）

## 初代模型的问题

1. 考虑到目标模型需要涵盖整条路段的，车辆在某些情况下过于**集中**，导致模型结果不能代表整条路段的拥堵程度。
2. 简单的把区间所有数据（这里指**速度**）作算术平均，会导致模型受**极端值**的影响，从而降低系统鲁棒性

遂引入[Wardrop的匀质离散型交通流模型](#)为基础的区间均速估计方法  
上面链接没找到原paper，有门路的提供下

## 新模型

### idea（去掉了大量数学演算，只做简单说明）

1. 把不均匀的**交通流**按照速度划分为若干**速度相同**的子交通流
  1. 比如，我有一条路,其上总交通流 $S$
  2. 将 $S$ 划分为若干不同的 $S_i$ ，每个 $S_i$ 的速度相同（所有 $1km/h$ 的车辆分一个 $S_1$ ）
  3. 车辆视作质点运动
  4. （修改）不考虑司机的跟车、超车等行为模式（将在以后的项目进程中考虑）
2. 子交通流任意时间的密度 $k_i$ 可以表示为

$$k_i = (\frac{u_i}{q_i})^{-1} = \frac{q_i}{u_i}$$

$$q_i = u_i k_i$$

说明：

$q_i$  是子交通流 $S_i$ 在一定时间（比如一小时）内通过定点的车辆个数，即以子交通流 $S_i$ 的标准速度 $u_i$ 经过观测点的车辆数目

当然，在系统实现中是全部测速，但是在后台计算中先将对象按照车速分开

3. 由此可以得到： $k = \sum k_i$  总交通流 $S$ 的密度

4. 可以得到某样本车到达测速点的车速为 $u_i$ 的概率为：

$$p_s(i) = \text{Prob}\{u = u_i\} = \frac{k_i}{k}$$

5. 因此得到车速期望值(统计平均值)：

$$\bar{u}_s = E(u_s) = \sum_1^C u_i p_s(i) = \sum_1^C \frac{u_i k_i}{k}$$

$$\bar{u}_s = \sum_1^C q_i / k$$

$$\bar{u}_s = q/k$$

$$\varepsilon = \frac{u_s}{u}$$

总结：

1. 在书上的该模型采用航拍形式采集数据，导致每一瞬间涵盖的道路不够长
2. 而基于GPS的移动众包采集的新形式，由于测定次数可以增加，测定点同样可以增加，即可以有效避免问题1的产生.
3. 在实现过程中，可以增加采集点，更换速度区分粒度（比如1m/s改成2m/s）

不足：

1. 跟驰模型、司机变道行为等尚未加入考虑范围，导致系统鲁棒性可能不足
2. 不考虑交通事故等因素等情况，样本点集中于某一测速点或测速点外导致描述性较差（样本点数据不能代表整条路段数据）
3. ...（请组员补充）

---

## 问题解决：

### 问题2:

对于问题2，上述模型的问题在于，若是用设置观测点的形式测瞬时速度，难免出现样本集中的问题

### 解决方案

1. 用计时方式发送，系统每隔一段时间进行
  1. 速度测算
  2. 按速度筛分子交通流
  3. 计算路段平均速度
  4. 计算路段拥堵状况
2. 方案的核心在于，找出合适的时间间隔
  1. 于此，将查阅一些论文文献后，再进行方案更深入的探讨

