

建模背景

在现代交通运输系统中，通行时间的预测是智能交通管理和路径优化的核心环节。由于交通系统本身具有高度的动态性和不确定性，通行时间不仅依赖于路段距离和交通流量状态，还受到突发事件（如拥堵、事故、天气变化等）的随机影响。因此，建立一个能够反映实际交通状况并引入随机扰动的预测模型，对于提升交通流仿真精度和决策支持能力具有重要意义。

本模型以路段距离和实时交通指数作为主要输入变量，构建一个具有随机扰动项的通行时间预测函数，旨在模拟城市道路网络中车辆通行时间的变化特征。

建模公式

通行时间的建模基于基础行驶速度与交通拥堵状态之间的非线性关系，考虑随机性因素对通行效率的影响。模型表达如下：

$$T = \left(\frac{d}{v_0 \cdot (1 - 0.5 \cdot I)} \right) \cdot 60 \cdot \varepsilon$$

其中：

- \$ T \$ 表示预估通行时间（单位：分钟）；
- \$ d \$ 表示路段距离（单位：公里）；
- \$ v_0 \$ 为畅通状态下的基础行驶速度（单位：km/h）；

- I 为交通指数，取值范围为 $[0, 1]$ ，用于量化交通拥堵程度；
- ϵ 为随机扰动项，服从 $[0.9, 1.1]$

的均匀分布，用于模拟交通系统中不可预测的外部因素（如突发事故、临时施工、驾驶行为差异等）。

该模型通过引入随机扰动项增强了现实交通环境的拟真性，适用于交通仿真、路径规划及智能导航系统的开发与评估。