



基于无迹卡尔曼滤波的路面 附着系数估计

汇报人：

汇报时间：2024-01-17

目录



- 引言
- 无迹卡尔曼滤波基本原理
- 路面附着系数估计模型建立

目录



- 基于无迹卡尔曼滤波的路面附着系数估计方法
- 实验验证与结果分析
- 结论与展望



01

引言





研究背景与意义

01

交通安全问题

路面附着系数是影响车辆行驶安全的关键因素之一，准确估计路面附着系数对于提高车辆操控性和防止交通事故具有重要意义。

02

车辆动力学控制

路面附着系数的实时准确估计是实现车辆动力学控制、提高车辆稳定性和操控性的基础。

03

智能化交通系统

随着智能化交通系统的发展，对路面附着系数的实时监测和估计成为实现智能交通管理的重要环节。



国内外研究现状及发展趋势

01

国外研究现状

国外在路面附着系数估计方面起步较早，已经形成了较为成熟的理论体系，并提出了多种估计方法，如基于轮胎模型的估计、基于车辆动力学的估计等。

02

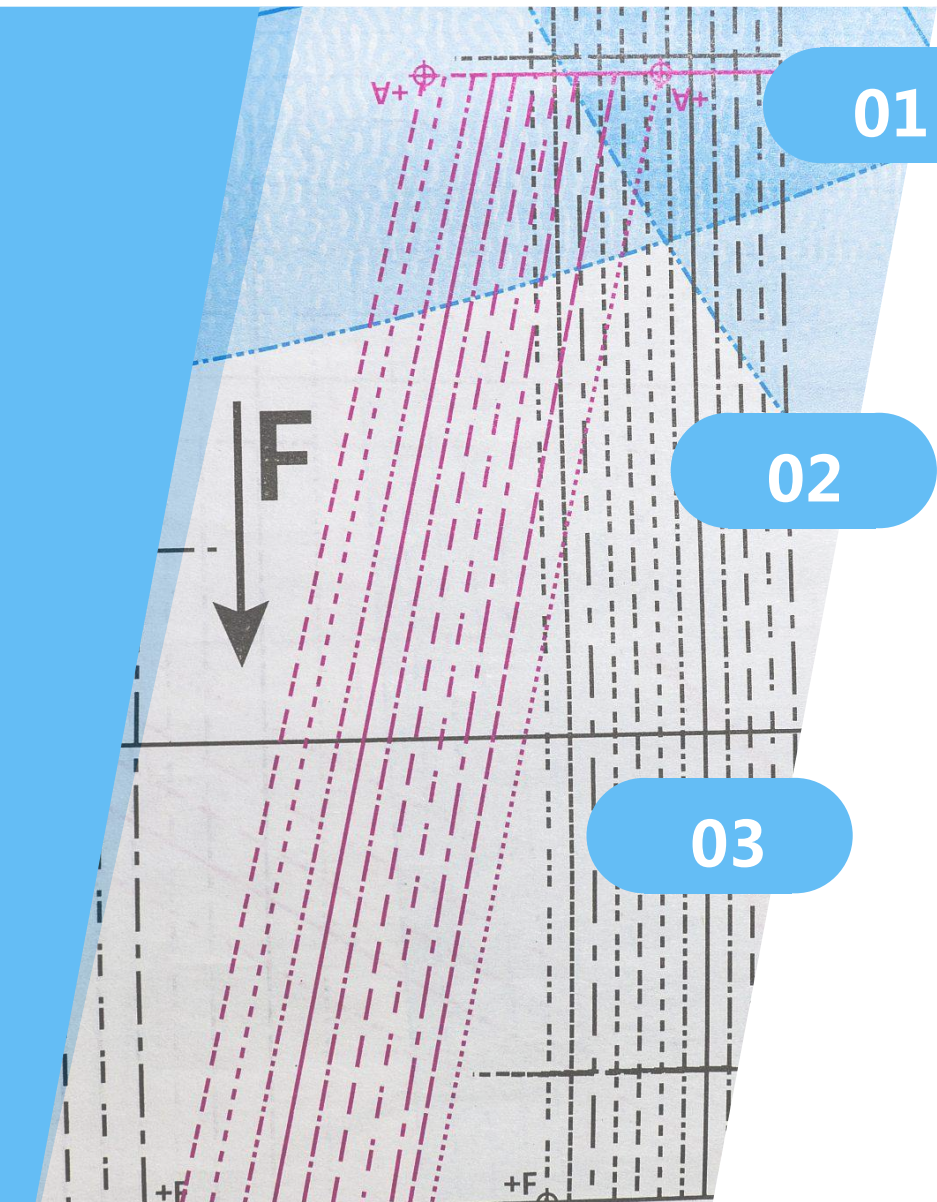
国内研究现状

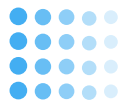
国内在路面附着系数估计方面的研究相对较晚，但近年来发展迅速，取得了一系列重要成果，如基于无迹卡尔曼滤波的估计方法、基于深度学习的估计方法等。

03

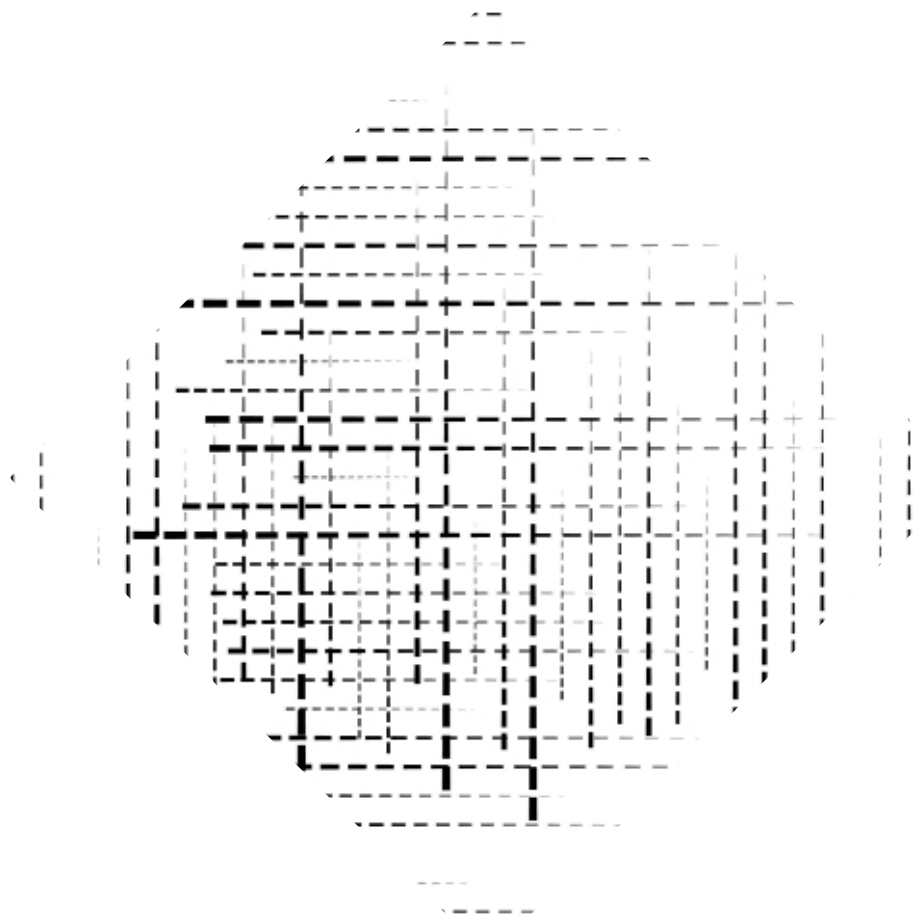
发展趋势

随着人工智能、大数据等技术的不断发展，路面附着系数估计方法将更加智能化、精细化，同时估计精度和实时性将得到进一步提升。





本文主要研究内容



无迹卡尔曼滤波算法研究

深入研究无迹卡尔曼滤波算法的原理和实现方法，分析其在路面附着系数估计中的适用性和优势。

路面附着系数估计模型建立

基于车辆动力学理论和轮胎模型，建立路面附着系数估计的数学模型，为无迹卡尔曼滤波算法的应用提供基础。

仿真实验与结果分析

通过仿真实验验证无迹卡尔曼滤波算法在路面附着系数估计中的有效性和准确性，并对实验结果进行详细分析。



02

• 无迹卡尔曼滤波基本原理 •





卡尔曼滤波算法概述

1

线性系统状态估计

卡尔曼滤波是一种高效的线性系统状态估计算法，通过预测和更新两个步骤，实现对系统状态的最优估计。

2

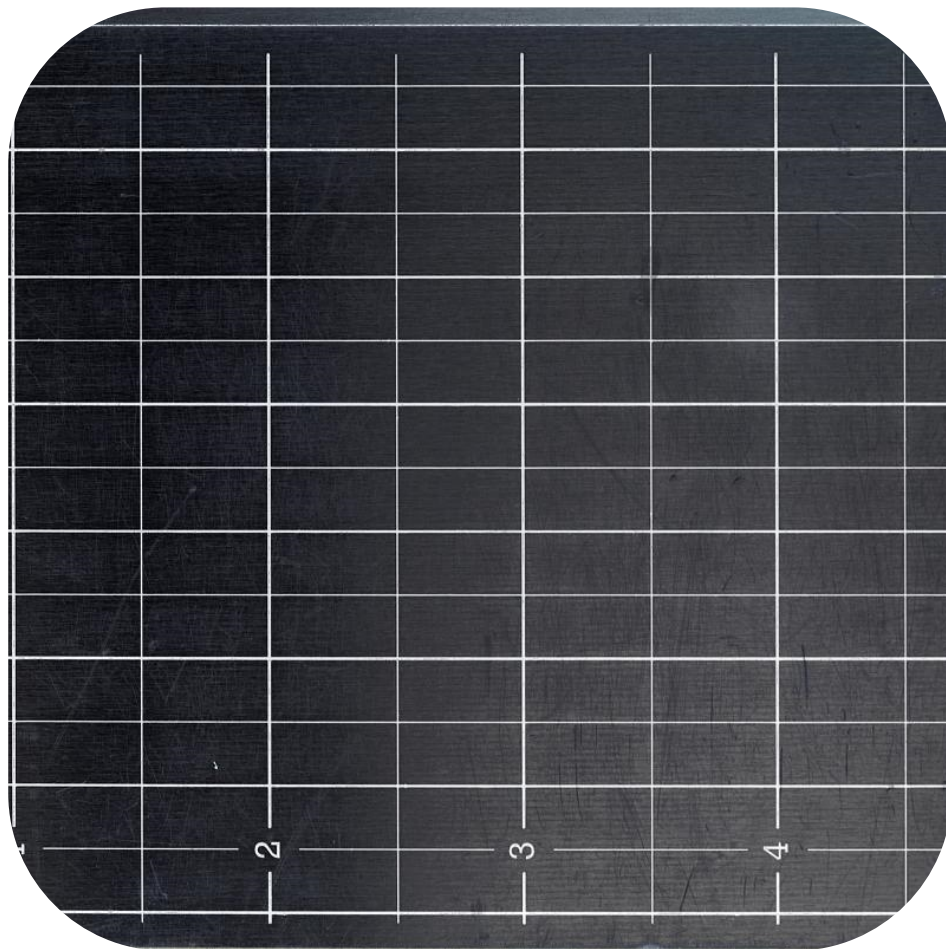
最小均方误差准则

卡尔曼滤波以最小均方误差为准则，通过递归的方式，利用系统模型和观测数据对状态进行最优估计。

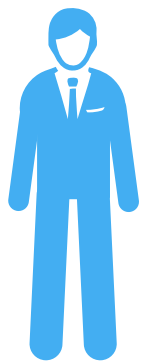
3

广泛应用

卡尔曼滤波在航空航天、导航、控制等领域得到了广泛应用，对于解决线性系统状态估计问题具有重要意义。

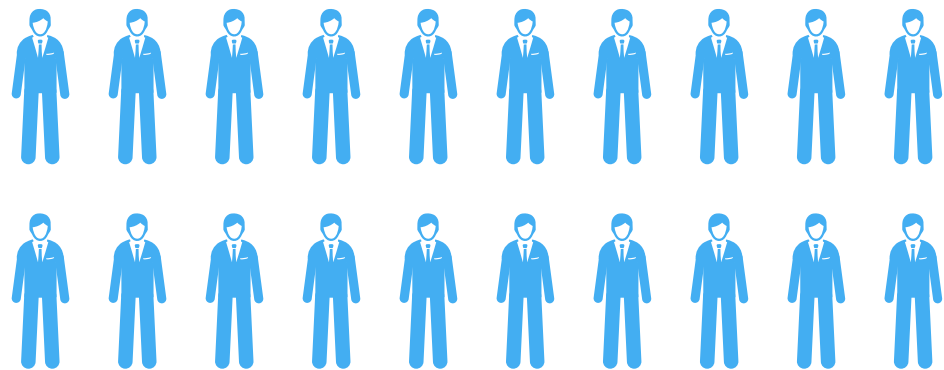


无迹变换原理及实现方法

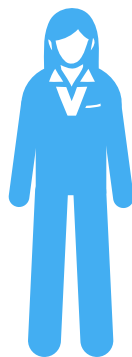


01

无迹变换原理

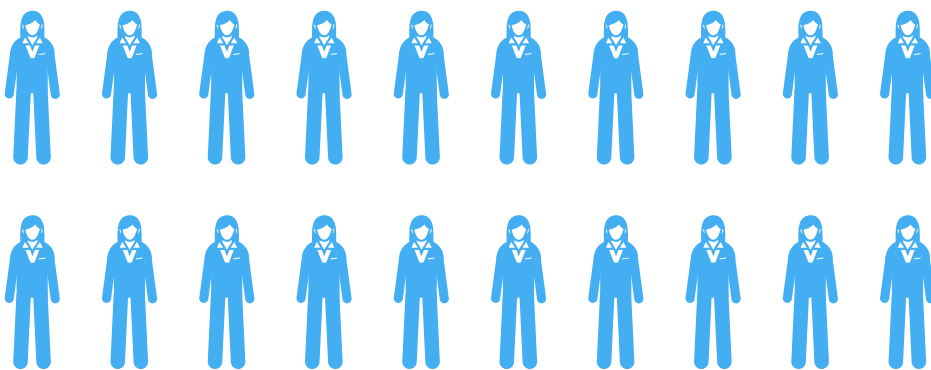


无迹变换是一种非线性变换方法，通过对非线性函数进行采样和加权处理，实现对非线性函数的近似表示。无迹变换能够保留原函数的统计特性，如均值、方差等。



02

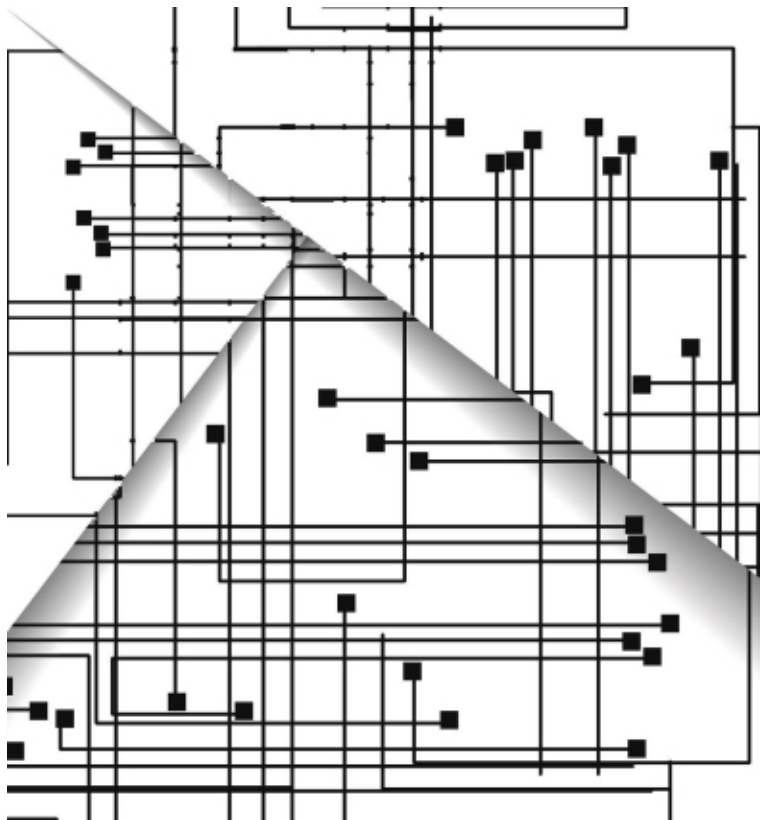
实现方法



无迹变换的实现方法包括Sigma点采样和权值计算两个步骤。Sigma点采样是在原函数分布上选取一组具有代表性的点，权值计算是根据采样点的位置和权重计算非线性函数的近似值。



无迹卡尔曼滤波算法流程



初始化

设定初始状态向量和协方差矩阵。



时间更新

根据系统模型预测下一时刻的状态向量和协方差矩阵。



观测更新

利用观测数据和卡尔曼增益对预测的状态向量和协方差矩阵进行修正，得到最优估计结果。



迭代过程

将更新后的状态向量和协方差矩阵作为下一次迭代的初始值，重复进行时间更新和观测更新步骤，直至满足终止条件。



03

● 路面附着系数估计模型建
立 ●





车辆动力学模型建立

01

车辆运动方程

根据牛顿第二定律，建立车辆纵向、横向和横摆运动方程。

02

车辆受力分析

考虑车辆受到的重力、牵引力、阻力、侧向力和横摆力矩等

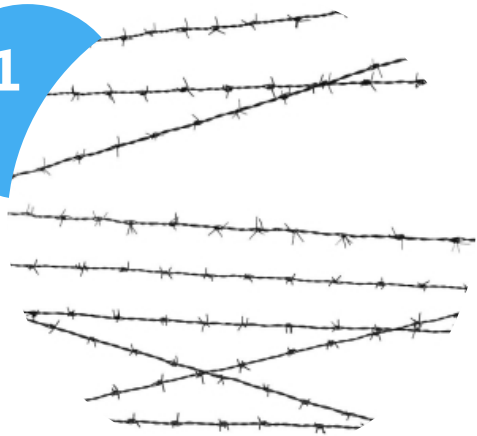
03

车辆参数确定

确定车辆质量、质心位置、转动惯量等关键参数。

轮胎力学模型建立

01

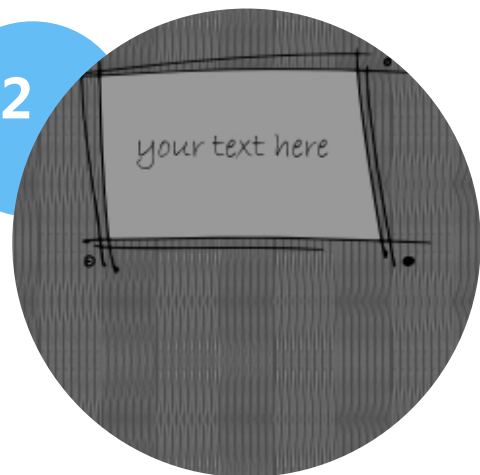


轮胎纵向力模型



描述轮胎在纵向（前进/后退方向）上的受力与滑移率之间的关系。

02

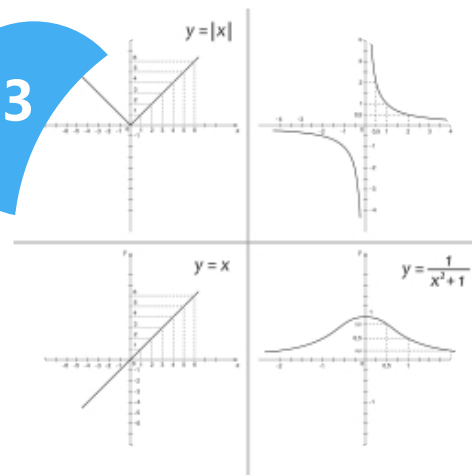


轮胎侧向力模型



描述轮胎在侧向（左右方向）上的受力与侧偏角之间的关系。

03



轮胎回正力矩模型



描述轮胎在转向时产生的回正力矩与侧偏角之间的关系。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：
<https://d.book118.com/135241011120011222>