

SA/BA/MA

# Data Analysis & Machine Learning with Hidden Markov Models in Driving Behavior (Automated Driving)

Within the research project MiRoVA, we investigate interaction behaviors in mixed-traffic environments, specifically focusing on scenarios where automated vehicles (AVs) and manually driven vehicles coexist. Utilizing data collected from advanced driving simulators and eye-tracking systems, this thesis aims to analyze action sequences and interaction patterns between three key actors (see Figure). The core objective is to model these dynamics using advanced statistical and mathematical approaches to understand how human drivers adapt to autonomous systems compared to other human drivers.

## Responsibilities:

- Sequence Modeling: Model and analyze sequential action data using Hidden Markov Models (HMMs) or similar methods.
- Interaction Modeling: Apply Game Theory frameworks to model and quantify driver-AV and driver-driver interactions.
- Comparative Analysis: Compare interaction dynamics between driver-AV dyads and driver-driver dyads to identify key behavioral shifts.
- Pipeline Development: Build a structured, well-documented, and reusable data analysis pipeline.
- Visualization & Documentation: Visualize complex behavioral data and document your findings in a high-quality scientific thesis.

## Requirements:

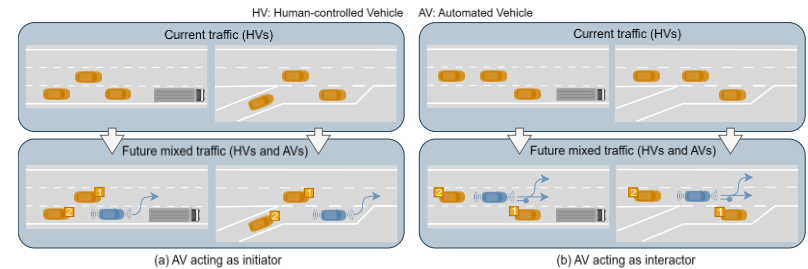
- Degree program in Human Factors Engineering, Mechanical Engineering, Computer Science, Mathematics, Data Science, or a related field
- Strong foundation in data analysis, statistics, and probabilistic modeling
- Solid understanding of Machine Learning, with specific experience (or strong interest) in Hidden Markov Models or other Markov processes.
- Advantage: experience with time series, sensor data, or driving data

Start:

Immediately

Contact person:

[tianyu.tang@tum.de](mailto:tianyu.tang@tum.de)



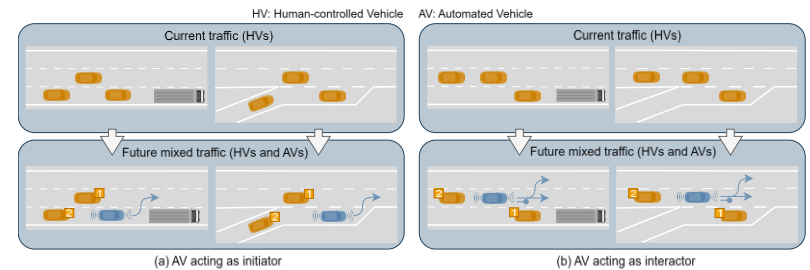
SA/BA/MA

# Datenanalyse & Machine Learning mit Hidden Markov Modellen im automatisierten Fahrverhalten

Im Rahmen des Forschungsprojekts MiRoVA wird das Interaktionsverhalten im Mischverkehr untersucht. Der Fokus liegt hierbei auf Szenarien, in denen automatisierte (AV) und manuell gesteuerte Fahrzeuge aufeinandertreffen. Auf Basis von Fahrsimulations- und Eye-Tracking-Daten sollen im Rahmen dieser Abschlussarbeit Aktionssequenzen und Interaktionsmuster zwischen drei Akteuren analysiert werden (siehe Abbildung). Ziel ist es, diese Dynamiken mathematisch und statistisch zu modellieren, um fundamentale Unterschiede in der Mensch-Maschine-Interaktion zu verstehen.

## Aufgabenstellung:

- Sequenzmodellierung: Modellierung von Aktionssequenzen mithilfe von Hidden-Markov-Modellen (HMM) oder vergleichbaren stochastischen Ansätzen.
- Interaktionsmodellierung: Anwendung spieltheoretischer Ansätze zur Modellierung der Fahrer-AV- sowie Fahrer-Fahrer-Interaktion.
- Vergleichende Analyse: Gegenüberstellung und statistischer Vergleich der Interaktionsmuster (Fahrer-AV vs. Fahrer-Fahrer).
- Pipeline-Entwicklung: Aufbau einer strukturierten, dokumentierten und wiederverwendbaren Datenanalyse-Pipeline.
- Visualisierung & Dokumentation: Anschauliche Aufbereitung der Ergebnisse und wissenschaftliche Ausarbeitung der Thesis.



## Voraussetzungen:

- Studium in Human Factors Engineering, Maschinenwesen, Informatik, Mathematik, Data Science oder verwandten Fachrichtungen
- Sehr gute und fundierte Kenntnisse in Datenanalyse und Statistik
- Erfahrung mit Machine Learning, insbesondere mit Hidden Markov Model oder anderen Markov-Modellen
- Vorteilhaft: Erfahrung mit Zeitreihendaten, Sensordaten oder Fahrdaten

## Beginn der Arbeit:

Sofort

## Ansprechpartner:

[tianyu.tang@tum.de](mailto:tianyu.tang@tum.de)