



## Forschung & Entwicklung

Abteilung DISA1  
Von Dr. Tobias Ehlgen  
Telefon 07541-77-7830  
E-Mail tobias.ehlgen@zf.com  
Datum 10.05.2021

### **Praktikum oder Abschlussarbeit im Bereich künstlicher Intelligenz bei der ZF Friedrichshafen AG**

Sehr geehrter Damen und Herren, liebe Studierenden,

die ZF Friedrichshafen AG, als weltweit agierender Zulieferer für u.a. die Automobilindustrie, entwickelt neben vielen Komponenten des Fahrzeuges, auch autonome Systeme für die Mobilität der Zukunft. In diesem Rahmen bieten wir verschiedene Abschlussarbeiten oder Praktika zusammen mit der TU Dortmund, Prof. Dr. Markus Pauly und Dr. Burim Ramosaj, an.

#### **1. Fahrzeugtrajektorien als Verteilung**

Beim autonomen Fahren steht man immer wieder vor der Herausforderung, dass man die Fahrzeugtrajektorie von anderen Verkehrsteilnehmer vorhersagen muss, um einzuschätzen, ob man einen gewissen Weg abfahren darf oder besser nicht, weil dort vielleicht ein anderes Fahrzeug oder Fußgänger diesen Weg in Zukunft kreuzen wird. Einen Überblick über das Problem und dessen Lösungen, findet sich in [1].

In der hier vorgeschlagenen Arbeit, soll nun untersucht werden, ob man Trajektorien in einer bestimmten Verkehrssituation für das Ego-Fahrzeug vorherzusagen kann. Als Input hat man hierbei eine gewisse Situation, die von Kamera/Radar/Lidar erkannt wurde (z.B. „Parkendes Fahrzeug auf der Ego-Spur“). Basierend auf bestehenden

Vorsitzender des Aufsichtsrats: Dr.-Ing. Franz-Josef Paefgen  
Vorstand: Wolf-Henning Scheider (Vorsitzender),  
Dr. Konstantin Sauer, Dr. Martin Fischer, Sabine Jaskula, Dr. Holger Klein, Wilhelm Rehm, Stephan von Schuckmann  
Sitz: Friedrichshafen · Handelsregistereintrag: Amtsgericht Ulm HRB 630206

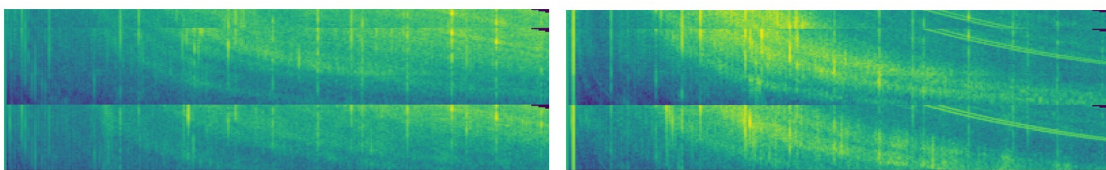
**ZF Group**  
ZF Friedrichshafen AG  
Graf-von-Soden-Platz 1  
88046 Friedrichshafen  
Deutschland  
Telefon +49 7541 77-0  
Telefax +49 7541 77-908000

Trajektorien („Trainingsdaten“) soll das System nun entscheiden, welche Trajektorie die beste wäre und einem menschlichen Fahrer entsprechend würde. Zielführend kann man hier aus den Trainingsdaten eine Verteilung aufbauen und anhand dieser entscheiden, welche Trajektorie am geeignetem sei. Des Weiteren soll das physikalische Verhalten des Fahrzeuges in der Verteilung berücksichtigt werden.

[1] Lefèvre, S., Vasquez, D. & Laugier, C. A survey on motion prediction and risk assessment for intelligent vehicles. *Robomech J* 1,1 (2014). <https://doi.org/10.1186/s40648-014-0001-z>

## 2. Anomalieerkennung in akustischen Daten

Die einwandfreie Beschaffenheit komplexer technischer Produkte wird durch umfangreiche Tests zum Ende der Fertigung hin sichergestellt. Dabei kommen unter anderem akustische Tests zur Anwendung, bei welchen Schallmessungen während des Betriebes eines Produktes durchgeführt werden. Die dabei aufgezeichneten Zeitsignale werden anschließend mittels Short-Term-Fourier-Transformation oder Wavlet-Transformation in den Frequenzraum transformiert und dort analysiert. In der hier vorgeschlagenen Arbeit soll untersucht werden inwiefern statistische Methoden in einem hochvariablen (Bauteilvarianten, Testverfahren, usw.) und komplexen (Getriebe, Elektromotoren) Umfeld verwendet werden können, um akustische Anomalien in Frequenzspektren zu identifizieren und zu analysieren. Ein wesentlicher Punkt besteht dabei in der Erklärbarkeit gefundener potenzieller Abweichungen sowie der Eignung der entwickelten Methoden für den produktiven Einsatz. Darüber hinaus soll ein Vergleich mit anderen Ansätzen, insbesondere Ansätzen aus dem Bereich der Künstlichen Intelligenz durchgeführt werden, um die jeweiligen Vor- und Nachteile zu erfassen.



Sonagramme ohne (links) und mit (rechts) anormalen Strukturen.

## 3. Zustandsüberwachung komplexer Maschinen

Im Rahmen von der 4. industriellen Revolution nimmt die Durchdringung der industriellen Fertigung mit Sensoren aller Art stetig zu. Die damit aufgenommenen Daten ermöglichen die datenbasierte Erfassung und Auswertung von Maschinenzuständen im Hinblick auf Maschinenstörungen und Ausfällen (engl. *Condition Monitoring*). Im Idealfall können auch Aussagen über Restlaufzeiten von Maschinen oder Maschinenbauteilen getroffen werden (engl. *Predictive Maintenance*). Die verfügbaren Datenquellen reichen dabei von sich langsam ändernden

Vorsitzender des Aufsichtsrats: Dr.-Ing. Franz-Josef Paefgen  
Vorstand: Wolf-Henning Scheider (Vorsitzender),  
Dr. Konstantin Sauer, Dr. Martin Fischer, Sabine Jaskula, Dr. Holger  
Klein, Wilhelm Rehm, Stephan von Schuckmann  
Sitz: Friedrichshafen · Handelsregistereintrag: Amtsgericht Ulm HRB  
630206

**ZF Group**  
ZF Friedrichshafen AG  
Graf-von-Soden-Platz 1  
88046 Friedrichshafen  
Deutschland  
Telefon +49 7541 77-0  
Telefax +49 7541 77-908000

Temperaturwerten von z.B. einer Ölpumpe bis hin zu hochfrequenten Schwingungsdaten, etwa eines Elektromotors.

Die hier vorgeschlagene Arbeit wird im Rahmen eines größeren Condition Monitoring Projektes innerhalb der ZF Gruppe angesiedelt sein, bei dem Daten von einer Vielzahl gleichartiger Maschinen, im Hinblick auf ihre Eignung zur Anwendung von *Condition Monitoring* und *Predictive Maintenance*, ausgewertet werden.

Diese Arbeit soll dabei die Eignung statistischer Methoden zur Identifikation von anormalem Verhalten auf Datenebene untersuchen. Darüber hinaus soll untersucht werden wie klassische statistische Methoden die Anwendung von Algorithmen der Künstlichen Intelligenz unterstützen können.



Sensordaten mit periodischen Strukturen, und kontinuierlich ansteigender Amplitude, die als Indikator für technisches Problem dienen könnte.

Wenn Sie sich für eines der Themen interessieren, kontaktieren Sie uns gerne ([burim.amosaj@tu-dortmund.de](mailto:burim.amosaj@tu-dortmund.de), [paul@statistik.tu-dortmund.de](mailto:paul@statistik.tu-dortmund.de), [tobias.ehlgen@zf.com](mailto:tobias.ehlgen@zf.com)).

Herr Ehlgen beantwortet auch gerne weitere Fragen zu einem Praktikum ([tobias.ehlgen@zf.com](mailto:tobias.ehlgen@zf.com)).