

Motion Prediction Implementation and Optimization in C++

Are you fascinated by the future of autonomous vehicles and the cutting-edge technology that powers them? Dive into the world of high-speed autonomous racing with a thrilling thesis. This project offers an exciting opportunity to work on motion prediction, a critical component that enables autonomous race cars to navigate tracks at incredible speeds with precision and safety.



Description:

The TUM Autonomous Motorsport team develops software for the autonomous racecars of the Indy Autonomous Challenge (IAC) and the Abu Dhabi Autonomous Racing League (A2RL). The team made history by winning the A2RL in 2024 at the Yas Marina Circuit against teams from international universities, competing at speeds exceeding 200 km/h. To achieve this, motion prediction, the prediction of the time-dependent vehicle positions within a time horizon, plays an important role in this software stack. It is crucial for anticipating the future movements of autonomous vehicles, allowing them to overtake and avoid collisions at high speeds.

The goal of this work is to enhance the performance and robustness of motion prediction algorithms used in the current software stack. The primary task will be to translate an existing prediction algorithm from Python to C++, optimizing it for speed and efficiency to meet the rigorous demands of autonomous racing. Additionally, a robust debugging workflow must be developed to ensure the accuracy and reliability of your implementation. To support continuous improvement and collaboration, a Continuous Integration (CI) pipeline will be created in GitLab. This pipeline will automate the evaluation and testing of your algorithm, ensuring that any changes maintain high standards of performance and reliability.

Requirements:

- independently familiarize yourself with the topic
- a structured way of working
- programming experience in Python and C++
- Basic knowledge of ROS2 and Git

Contact:

If you are interested in this project, send your CV, transcript and a short motivation to:

Daniel Esser, M.Sc. | daniel.esser@tum.de

Lehrstuhl für Fahrzeugtechnik | Prof. Dr. Markus Lienkamp

Semesterarbeit / Interdisziplinäres Projekt

Implementierung und Optimierung einer Bewegungsprädiktion in C++

Bist du fasziniert vom autonomen Fahren und der Technik, die dahintersteckt? Tauche mit deiner Projektarbeit ein in die Welt des autonomen Motorsports. Diese Arbeit bietet die Möglichkeit an der Bewegungsprädiktion von Rennfahrzeugen zu arbeiten, einer wichtigen Komponente, die die Interaktion bei hohen Geschwindigkeiten auf der Rennstrecke ermöglicht.



Beschreibung:

Das Team TUM Autonomous Motorsport entwickelt Software für autonome Rennfahrzeuge der Indy Autonomous Challenge (IAC) und der Abu Dhabi Autonomous Racing League (A2RL). Mit dem Sieg der A2RL im Jahr 2024 auf dem Yas Marina Circuit gegen internationale Universitätsteams, bei Geschwindigkeiten über 200 km/h, konnte das Team Geschichte schreiben. Um das zu erreichen, spielt die Prädiktion, also die Vorhersage der zeitvarianten Positionen anderer Fahrzeuge innerhalb eines Zeithorizonts, eine wichtige Rolle im Software-Stack. Sie ist unabdingbar, um die zukünftigen Bewegungen der autonomen Fahrzeuge zu antizipieren und so Überholmanöver bei hohen Geschwindigkeiten bei gleichzeitiger Kollisionsvermeidung zu ermöglichen.

Das Ziel dieser Arbeit ist, die Robustheit und Leistungsfähigkeit der bestehenden Prädiktionsalgorithmen zu verbessern. Die Hauptaufgabe besteht darin, Code von Python in die Programmiersprache C++ zu übersetzen, um die für den Rennsport wichtigen Eigenschaften von geringer Laufzeit und Effizienz zu erfüllen. Dabei sollen die Funktionalität erhalten bleiben und zusätzlich eine 'debug' Strategie sowie 'Continuous Integration' (CI) für das Testen in das neue Modul integriert werden. Die CI-Pipeline soll in GitLab implementiert werden und das automatische Testen und Evaluieren der Softwareperformance ermöglichen.

Anforderungen:

- Selbständige und strukturierte Arbeitsweise
- Programmiererfahrung in Python und C++
- Grundlagenkenntnisse von ROS2 und Git

Kontakt:

Bei Interesse, Lebenslauf, Notenauszug und ein kurzes Motivationsschreiben an:

Daniel Esser, M.Sc. | daniel.esser@tum.de

Lehrstuhl für Fahrzeugtechnik | Prof. Dr. Markus Lienkamp