

Priority Assignment in Graph-based Distributed Trajectory Planning

(Bachelorarbeit)

Motivation



JULIUS KAHLE

Eine Trajektorie beschreibt eine Abfolge von Steuerungseingaben, um ein Fahrzeug von seinem Startpunkt zum Ziel zu leiten. Problem der Planung ist, dabei auf Hindernisse zu achten. Um die Lösung dieses Problems zu verbessern, ist es sinnvoll die Fahrzeuge miteinander kommunizieren und ihre Trajektorien in Abhängigkeit voneinander planen zu lassen. Die kooperative Trajektorienplanung lässt sich auch als Optimierungsproblem graphenbasiert realisieren, wie es Projekt GROKO-Plan beabsichtigt.

Ein Ansatz, um die graphenbasierte Trajektorienplanung mehrerer Fahrzeuge zu bewältigen, ist, die Daten aller Fahrzeuge zentralisiert zu sammeln und mithilfe jener die Trajektorien für jedes Fahrzeug zu erstellen. Damit kann die optimale Lösung bestimmt werden, da alle anderen Fahrzeuge einbezogen werden. Allerdings steigt dadurch die Komplexität exponentiell mit der Anzahl der Fahrzeuge. Ein Verfahren zur Verringerung der Komplexität, ist die Verteilung des Rechenaufwandes.

Stand der Technik

Beim verteilten Lösen des Trajektorienproblems wird unterschieden zwischen kooperativer und nicht-kooperativer Planung. Die kooperative Planung kann als Zerlegung des zentralisierten Problems in kleinere Teilprobleme gesehen werden. Somit werden auch die Vorteile der anderen Fahrzeuge berücksichtigt. Im Gegensatz dazu löst bei der nicht-kooperativen jedes Fahrzeug sein eigenes Optimierungsproblem, weshalb jeweils nur die eigenen Vorteile einbezogen werden. Bei der nicht-kooperativen Planung muss bestimmt werden, welches Fahrzeug sich welchen anderen jeweils anpassen muss. Dafür gibt die prioritätsbasierte nicht-kooperative Regelung durch die entstehende Hierarchie eine Lösung. Dabei kann die Prioritätszuweisung zentral oder dezentral vorgenommen werden. Zentral wird jedem Fahrzeug eine bestimmte Priorität zugewiesen. Dezentral muss die Priorität ausgehandelt werden.

Zielsetzung

Das Ziel der Bachelorarbeit ist es, den Rechenaufwand der vernetzten nicht-kooperativen Trajektorienplanung zu verringern. Dafür wird die prioritätsbasierte nicht-kooperative Strategie auf graphenbasierte Trajektorienplanung angewendet werden. Zur Verringerung des Rechenaufwandes soll die Verteilung der Prioritäten genutzt werden, welche an einer Kreuzung betrachtet wird.

Geplante Vorgehensweise

Zunächst wird das Framework für graphenbasierte Trajektorienplanung in MATLAB implementiert. Ausgehend davon folgt die Implementation der zentralisierten und der verteilten prioritätsbasierten nicht-kooperativen Steuerung. Mit Strategien der Prioritätszuweisung, welche zur Minimierung des Rechenaufwandes geeignet sind, wird die Trajektorienplanung für mehrere Fahrzeuge simuliert. Anhand der Rechenzeit und den Verläufen der Trajektorien werden die Ergebnisse analysiert und untereinander sowie mit dem zentralisierten Ansatz verglichen. Dabei dient der Verlauf der zentralisiert geplanten Trajektorie der Evaluation der Güte der Trajektorien, da dieser der optimale ist.