

Ansprechpartner:



Jochen Illerhaus M.Sc.
IRS, Raum 201/2
Tel.: 0721/608-42471
jochen.illerhaus@kit.edu

Beginn: ab sofort möglich

Dauer: 6 Monate

experimentell anwendungsorientiert theorieorientiert

Ihre Interessen:

Numerische Optimierung
 Programmierung



Masterarbeit

Zeitoptimale modellprädiktive Trajektorienplanung unter Erfüllung von Nebenbedingungen im Zeit- und Frequenzbereich

Motivation:

Trajektorienplanung: Von selbstfahrenden Fahrzeugen über unterschiedlichste fertigungstechnische Maschinen bis zu Robotern und Raumfahrzeugen nutzen zahlreiche technische Systeme das Prinzip der Trajektorien-Folge. Dabei wird zunächst eine Trajektorie geplant, die jedem Zeitpunkt Sollwerte zuweist. Ein nachgelagerter Regler stellt diese Sollwerte ein. Eine gut geplante Trajektorie berücksichtigt dabei eine Vielzahl von Nebenbedingungen. Etwa Maximalwerte für Geschwindigkeit, Beschleunigung und Ruck, das Erreichen von bestimmten Zielpunkten und die Vereinbarkeit mit einem zugrundeliegenden Systemmodell. Unter den Trajektorien, welche diese Nebenbedingungen erfüllen, wird dann diejenige ausgewählt, welche ein Gütemaß optimiert, also z.B. die benötigte Zeit minimiert.

Frequenzbereich: Ein zentrales ingenieurwissenschaftliches Werkzeug ist die Fourier-Transformation, da sich viele, insbesondere periodische, Zusammenhänge im Frequenzbereich besonders einfach darstellen lassen.

Vereinigung: Das Stellen von Nebenbedingungen an die Frequenzbereichsdarstellung einer Trajektorie erlaubt es im Frequenzbereich gewonnene Erkenntnisse direkt in die Trajektorien Planung einfließen zu lassen und ermöglicht damit eine systematische Anwendung solcher Erkenntnisse in der konkreten Praxis.

Aufgabenstellung:

Ausgangspunkt ist ein bereits vorhandenes zeitoptimales konkretes dynamisches Problem der Trajektorienplanung, welches Nebenbedingungen sowohl im Zeit- als auch im Frequenzbereich formuliert. Zunächst sollen die Frequenzbereichs-Nebenbedingungen in den Zeitbereich überführt werden. Das resultierende dynamische Optimierungsproblem soll dann durch ein statisches angenähert und numerisch gelöst werden. Eine Analyse der numerischen Lösung soll untersuchen wie gut die numerische Lösung eine Lösung des ursprünglichen Problems approximiert. Während des gesamten Prozesses wird auf die Rechenzeit des numerischen Verfahrens geachtet und der Versuch unternommen, diese klein zu halten.