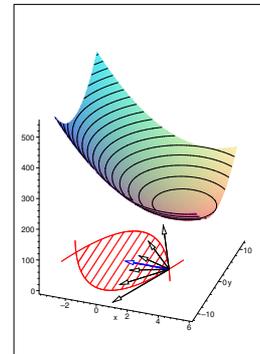


Optimierungsverfahren

Optimierungsprobleme treten in vielen Variationen in technischen und ökonomischen Anwendungen auf, z.B. bei Transportproblemen, kürzeste Wege-Problemen, Scheduling-Problemen, dynamischen Optimierungsproblemen, Flugbahnoptimierungsproblemen, Bahnplanungsproblemen, Fahrerassistenzsystemen,...



Mögliche Aufgabenstellungen für Bachelor-, Master-, Projekt- und Studienarbeiten im Bereich Optimierung:

- Gauss-Newton-Verfahren für Parameteridentifizierungsprobleme und Konfidenzintervallanalyse: Zur Identifikation von Modellparametern in einem mathematischen Modell eines technischen Vorgangs werden Least-Squares-Probleme mit einem Gauss-Newton-Verfahren gelöst.
- Untersuchung von Optimierungsproblemen mit Nebenbedingungen in Form von Komplementaritätsproblemen (Stackelberg-Spiele, Bilevel-Optimierungsprobleme)
- Multikriterielle Optimierungsverfahren: Häufig gilt es, Optimierungsprobleme mit mehreren sich widersprechenden Zielfunktionen zu lösen. Hier ist dann ein optimaler Kompromiss gesucht.
- Untersuchung und Implementierung von effizienten Verfahren für linear-quadratische Optimierungsprobleme (active-set-Verfahren, nichtglatte Newtonverfahren, Innere-Punkte-Verfahren, Aufdatierung von LR- oder QR-Zerlegungen bei active-set-Verfahren)
- Behandlung von großen, dünn besetzten Problemen
- Untersuchung und Implementierung von Verfahren für gemischt-ganzzahlige Optimierungsprobleme (Gangschaltungsprobleme, Entscheidungsprobleme, ...)
- Berechnung interpolierender Kurven mit minimaler Krümmung

Vorkenntnisse: Programmierkenntnisse in C/C++, Matlab oder Fortran 90 sowie Linux-Kenntnisse sind wünschenswert.

Kontakt: Bei Interesse melden Sie sich bitte bei Prof. Dr. Matthias Gerdts, Institut für Mathematik und Rechneranwendung (LRT1), matthias.gerdts@unibw.de.

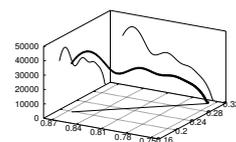
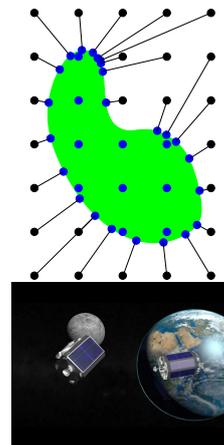
Optimale Steuerung

Unter einem Optimalsteuerungsproblem versteht man die Aufgabe, einen zeitabhängigen Prozess (Fahrt eines Autos, Flug eines Flugzeugs, Bewegung eines Satelliten,...) durch Wahl von Steuergrößen (Lenkung, Gaspedal, Schub, Flügelklappenstellung,...) so zu steuern, dass ein gegebenes Zielfunktional (Zeit, Verbrauch, Emissionen, Lärmausstoß,...) minimiert oder maximiert wird.



Mögliche Aufgabenstellungen für Bachelor-, Master-, Projekt- und Studienarbeiten im Bereich Optimierung:

- Lösungsverfahren für Optimalsteuerungsprobleme mit diskreten und kontinuierlichen Steuerungen
- Untersuchung und Implementierung von effizienten Verfahren zur Berechnung von Ableitungen
- Untersuchung von Optimalsteuerungsproblemen mit Nebenbedingungen in Form von Komplementaritätsproblemen (dynamische Kontaktprobleme, Stackelbergspiele, Differentialspiele)
- Multikriterielle optimale Steuerung: Häufig gilt es, optimale Steuerungsprobleme mit mehreren sich widersprechenden Zielfunktionen zu lösen. Hier ist dann ein optimaler Kompromiss gesucht.
- dynamische Programmierung und Diskretisierungsverfahren für Hamilton-Jacobi-Bellman-Gleichungen (hyperbolische partielle Differentialgleichung 1. Ordnung)
- Berechnung von Erreichbarkeitsmengen mit Anwendungen in der Kollisionserkennung und -bewertung
- Anwendungsbereiche: Flugbahnoptimierung, virtuelle Testfahrten, Raumfahrtmissionen, Docking-Manöver für Satelliten, Strömungen (Navier-Stokes, Saint-Venant), Transportvorgänge, Fahrwerkoptimierung, Robotik, Elastizität, ...

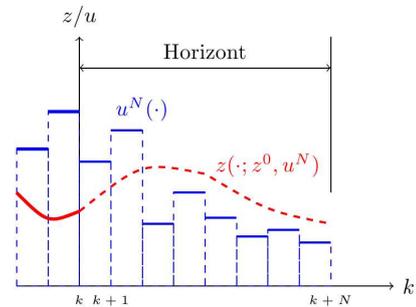


Vorkenntnisse: Programmierkenntnisse in C/C++, Matlab oder Fortran 90 sowie Linux-Kenntnisse sind wünschenswert.

Kontakt: Bei Interesse melden Sie sich bitte bei Prof. Dr. Matthias Gerdts, Institut für Mathematik und Rechneranwendung (LRT1), matthias.gerdts@unibw.de.

Online Optimierung

Für zeitkritische Problemstellungen werden echtzeitfähige Optimierungs- und Regelungsverfahren benötigt. Neben gängigen Regelungsansätzen (PID-Regler, LQR-Regler) werden optimierungsbasierte Verfahren untersucht, die in der Lage sind, Beschränkungen zu berücksichtigen.



Mögliche Aufgabenstellungen für Bachelor-, Master-, Projekt- und Studienarbeiten im Bereich Optimierung:

- Analyse und Implementierung von linearen und nichtlinearen modell-prädiktiven Regelungsverfahren zur Nachverfolgung von Referenzbahnen (Echtzeititerationen, Sensitivitäts-Updates, Linearisierungstechniken, Strukturausnutzung)
- Verfahren zur Steuerung verteilter Systeme (z.B. car-to-car Kommunikation, Kopplung mit Verkehrsflussoptimierung)
- Moving-Horizon-Optimierung für lange Flugmissionen oder zur Fahrer-Modellierung in Kraftfahrzeugen
- Durchführung von Sensitivitätsanalysen für parameterabhängige Optimierungsprobleme und Entwicklung von Echtzeitoptimierungsverfahren
- Anwendungsbereiche: Flugbahnoptimierung, virtuelle Testfahrten, Raumfahrtmissionen, Docking-Manöver für Satelliten



Vorkenntnisse: Programmierkenntnisse in C/C++, Matlab oder Fortran 90 sowie Linux-Kenntnisse sind wünschenswert.

Kontakt: Bei Interesse melden Sie sich bitte bei Prof. Dr. Matthias Gerdts, Institut für Mathematik und Rechneranwendung (LRT1), matthias.gerdts@unibw.de.