

Ansprechpartner:

Beginn: ab sofort

Dauer: 6 Monate



Philipp Karg, M. Sc.

IRS, Raum 206

Tel.: 0721/608-42708

philipp.karg@kit.edu

experimentell anwendungsorientiert theorieorientiert

Ihre Interessen:

Modellbildung Dynamische Optimierung
 Identifikation Statische Optimierung
 Reglerentwurf

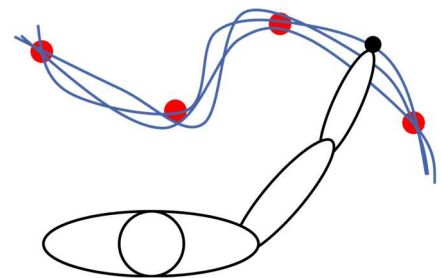


Masterarbeit

Inverse Stochastic Optimal Control based on Inverse Reinforcement Learning

Motivation:

Stochastische Optimalregelungsmodelle haben sich in den Bewegungs- und Neurowissenschaften als vielversprechend erwiesen, die kinematischen Eigenschaften menschlicher Bewegungen zu beschreiben: wiederholtes Erreichen übergeordneter Ziele (vgl. rote Zielpunkte in Abb.) bei einer gleichzeitigen Variabilität zwischen Wiederholungen von Einzelbewegungen (vgl. blaue Trajektorien in Abb.). Bis vor kurzem fehlte ein Verfahren, das die unbekannt Parameter dieser Modelle aus menschlichen Messdaten bestimmt (Inverse-Stochastic-Optimal-Control-(ISOC)-Problem). Mit Blick auf die praktische Anwendung, z.B. in der Robotik zur Bewegungsprädiktion, ist das neue Verfahren allerdings zu rechenintensiv und benötigt zudem Modellwissen. Verfahren des Inverse Reinforcement Learning (IRL) beantworten eine dem ISOC-Problem verwandte Fragestellung: die Bestimmung der Belohnungsfunktion eines Agenten aus Beobachtungen. Sie beschreiben dabei die Verteilung der beobachteten Trajektorien durch sogenannte Feature-Werte und versuchen eine von den unbekannt Modellparametern abhängige Verteilung auf die beobachteten Werte zu fitten (vgl. Abb. unten). Sie bilden somit einen aussichtsreichen Startpunkt für neuartige ISOC-Verfahren, die die beiden genannten Herausforderungen lösen.



Aufgabenstellung:

Ziel der Arbeit ist die Entwicklung eines Verfahrens zur Lösung des ISOC-Problems basierend auf einer IRL-Methode. Hierzu wurde im Rahmen von Vorarbeiten bereits ein spezifisches IRL-Verfahren aus der Literatur erweitert, jedoch fehlt eine vollständige Ausarbeitung der Theorie des Verfahrens, eine umfangreiche Simulationsstudie (mit linearen und nichtlinearen Systemen) sowie ein Vergleich zu einem Literaturverfahren. Die schließlich finale IRL-Methode soll zur Lösung des ISOC-Problems genutzt und entsprechend erweitert werden. Ausgangspunkt kann eine alternierende Optimierung zwischen den zwei zu bestimmenden Parameterarten (Gewichtungen Gütemaßanteile, Skalierungsparameter Rauschprozesse) sein. Eine Simulationsstudie zur Analyse des neuentwickelten Verfahrens rundet das Aufgabenpaket ab.

