

Masterarbeit

**Berechnung von Steuerfunktionen für
nichtlineare Systeme mit heuristischen Verfahren**

Xiaogong Xu

Die Berechnung von Steuerfunktionen unterscheidet sich grundlegend von der Berechnung von Reglern dadurch, dass während bei der Reglerberechnung eine lokale Verbesserung der Anpassung an eine vorgegebene Solltrajektorie gesucht wird, bei der Suche nach einer Steuerfunktion eine globale Aufgabe gestellt ist:

Gesucht ist $u(t)$ für t in $[t_{\text{anf}}, t_{\text{end}}]$, so dass $u(t)$ den Startwert $x(t_{\text{anf}})=x_0$ in den Sollzustand $x(t_{\text{end}})=x_{\text{soll}}$ überführt.

Bei nichtlinearen Systemen ist diese Aufgabe, im Gegensatz zur Theorie linearer, zeitinvarianter und kausaler Systeme, nicht mittels einer lokalen Systembetrachtung lösbar. Die Suche nach Steuerfunktionen ist daher im allgemeinen Fall extrem schwierig und es gibt kein generelles Lösungsverfahren. Ziel der Arbeit ist es daher, mittels heuristischer Methoden ein möglichst generelles Verfahren zum Suchen von Steuerfunktionen zu entwickeln.

Heuristische Verfahren basieren auf grundlegenden Lösungsprinzipien. Dabei ist es möglich, diese grundlegenden Prinzipien so zu charakterisieren, dass eine endliche Liste von Lösungsprinzipien entsteht.

In der Arbeit sollen diese Lösungsprinzipien daraufhin untersucht werden, in wieweit sie zur obigen Aufgabenstellung passen. Die so ausgewählten Methoden sollen dann in einem Verfahren gemeinsam eingesetzt werden, wobei die Wirkungsstärken der einzelnen Methoden eventuell während dem Verfahrensablauf adaptiv veränderbar sind.

Abschließend wird das entwickelte Verfahren an Beispielen getestet.

Betreuer: Prof. Dr.-Ing. A. Kroll , Dr. H.J. Sommer

Beginn: März 2022

Literaturhinweise:

[1] H.-J. Sommer: Such- und Optimierungsmethoden in der Automatisierungstechnik, Vorlesungsskript Universität Kassel, 2022.

[2] J.-R. Chazottes, M. Monticelli; Computer experiments and visualization in mathematics and physics, arXiv: 2203.10412, 2022.

[3] Gitta Kutyniok: The Mathematics of Artificial Intelligence, arXiv: 2203.08890, 2022.

[4] Felix Becher, Johannes Fürnkranz: Genetic Algorithms, Seminar „KE und Lernen in Spielen“, Skript Universität Darmstadt, 2022.