

Masterarbeit

Berechnung von Polvorgaberegler mit Suchalgorithmen

Haichao Zhou

Die lineare Algebra liefert Lösungen zu fast allen Aufgabenstellungen der linearen Regelungstechnik. Allerdings sind dabei die Lösungswege zu den verschiedenen Aufgaben unterschiedlich und es ist oft schwierig, diese auf geänderte oder erweiterte Probleme anzuwenden.

Heuristische Suchverfahren liefern demgegenüber einheitliche und erweiterbare Lösungsverfahren zu vielen ganz unterschiedlichen Aufgabenstellungen. In der vorliegenden Arbeit soll untersucht werden, inwieweit heuristische Suchverfahren einen einheitlichen Zugang zur (linearen) Regelungstechnik ermöglichen, der auf folgende drei Schritte reduziert werden kann:

- (I) Exakte Beschreibung der Aufgabenstellung.
- (II) Überführung der Aufgabenstellung in ein Suchproblem.
- (III) Einheitliche Lösung des Suchproblems mit einem heuristischen Suchverfahren.

Überprüft werden soll die Effizienz dieses Ansatzes am Beispiel des Entwurfs eines Polvorgabereglers.

Der Entwurf für Polvorgaberegler ist eine der wichtigsten Aufgabestellungen für zeitinvariante, kausale, lineare Systeme. Die lineare Algebra stellt dafür Lösungsverfahren zur Verfügung, die allerdings nur schwierig auf Zusatzbedingungen anpassbar sind, um die Eindeutigkeit der Lösung bei mehreren Eingängen und damit die Wohldefiniertheit der Lösung durch die Aufgabenstellung zu gewährleisten.

In der vorliegenden Arbeit sollen daher zunächst Möglichkeiten diskutiert werden, die Aufgabe des Polvorgabereglerentwurfs durch Zusatzbedingungen eindeutig zu machen.

Im zweiten Schritt werden heuristische Suchverfahren auf ihre Eigenschaft hin untersucht, mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit eine Lösung zur wohldefinierten Aufgabe des Polvorgabereglerentwurfs zu finden. (Da eine Beschränkung auf kleine Systeme der angewandten Regelungstechnik erfolgt, spielt die Schnelligkeit des Suchverfahrens nur eine untergeordnete Rolle.)

Im dritten Schritt wird dieser Ansatz an praktischen Beispielen erprobt.

Der letzte und wichtigste Teil der Arbeit besteht in einer Diskussion dieses „vereinfachten“ Zugangs zur (linearen) Regelungstechnik. Ist dieser Zugang wirklich einfacher und welche wichtigen Informationen des algebraischen Zugangs gehen verloren?

Folgende Teilaufgaben sind vorgesehen:

- Einarbeitung in die Aufgabe des Polvorgabereglerentwurfs.
- Untersuchung von Zusatzbedingungen, um die Aufgabenstellung eindeutig zu machen.
- Diskussion von Suchverfahren und deren Eigenschaft, mit hoher Wahrscheinlichkeit eine Lösung zum Polvorgabereglerentwurf zu liefern.
- Untersuchung ausgewählter Suchverfahren an praktischen Beispielen.
- Test und Bewertung der Methoden an Hand von Fallstudien.
- Kritische Bewertung des Zugangs zur Regelungstechnik mittels Suchverfahren. Welche Vor- und Nachteile hat dieser Zugang?
- Dokumentation der Ergebnisse und Kolloquiumsvortrag

Matr.-Nr.: 35292850

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

Beginn: August 2022

Geplante Abgabe: Dezember 2022

LITERATUR

- [1] A. Kroll, *Computational Intelligence: Eine Einführung in Probleme, Methoden und technische Anwendungen*, 2. Auflage, München: de gruyter Oldenbourg, 2016.
- [2] R. Mastrodomenico, *The Python Book*, Hoboken, NJ; Chichester, West Sussex: Wiley, 2022.
- [3] B. Klein, *Numerisches Python: Arbeiten mit NumPy, Matplotlib und Pandas*, München: Hanser, 2019.
- [4] N. J. Nilsson, *Principles of Artificial Intelligence*, Palo Alto: Tioga Publishing Co., 1980.
- [5] J. Lunze, *Künstliche Intelligenz für Ingenieure*, 2. Auflage, München: Oldenbourg, 2010.
- [6] J.E. Dennis; R. B. Schnabel, *Numerical Methods for Unconstrained Optimization and Nonlinear Equations*, Philadelphia, Pa.: Society for Industrial and Applied Mathematics, 1996.