

Technische Universität Dresden

Fakultät Elektrotechnik und Informationstechnik

Institut für Regelungs- und Steuerungstheorie

Studienarbeit

Provisorischer Titel: Semantische Katalogisierung Regelungstechnischer Systeme

vorgelegt von: Jonathan Rockstroh
geboren am: 14. Mai 1997 in Pirna

Betreuer:	Carsten Knoll
Verantwortlicher Hochschullehrer:	Prof. Dr.-Ing. habil. Dipl.-Math. K. Röbenack
Tag der Einreichung:	16. Juli 2021

Bitte ersetzen Sie diese Seite vor dem Binden mit der Aufgabenstellung.

Selbstständigkeitserklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die von mir am heutigen Tage an der Fakultät Elektrotechnik und Informationstechnik eingereichte Studienarbeit zum Thema

Provisorischer Titel: Semantische Katalogisierung Regelungstechnischer Systeme

selbstständig und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe. Alle Stellen, die wörtlich oder sinngemäß aus veröffentlichten oder nicht veröffentlichten Schriften entnommen sind, wurden als solche kenntlich gemacht.

Pirna, 1. September 2021

Jonathan Rockstroh

Kurzfassung

An dieser Stelle fügen Sie bitte eine deutsche Kurzfassung ein.

Abstract

Please insert the English abstract here.

Inhaltsverzeichnis

Verzeichnis der Formelzeichen	VI
Abbildungsverzeichnis	VII
Tabellenverzeichnis	1
1 Motivation	2
2 Aufgabenstellung	3
3 Klassifikationssystem	4
3.1 Aufbau	4
Literatur	6

Verzeichnis der Formelzeichen

Abbildungsverzeichnis

Tabellenverzeichnis

Kapitel 1

Motivation

Das Schreiben einer Seminararbeit ist in einem Elektrotechnik Studium erforderlich. Mit Hilfe von Herrn Winkler und Herrn Knoll gelangt ich an eine interessante Aufgabenstellung.

Kapitel 2

Aufgabenstellung

Im Rahmen dieser Studienarbeit soll eine Katalog für regelungstechnische Systeme entworfen werden. Darin sollen Modelle als Textrepräsentation und (optional) zusätzlich als implementierter Code enthalten sein. Für beide Repräsentationsarten soll es eine einheitliche Repräsentationsweise geben. Die Umsetzung so erfolgen, das neue Modelle möglichst einfach hinzugefügt werden können. Ebenso soll ein Klassifikationssystem erstellt werden mit dem die Modelle innerhalb der regelungstechnischen Theorie eingeordnet werden können. Das Klassifikationssystem soll auf eine signifikante Anzahl regelungstechnischer Veröffentlichungen angewandt werden. Außerdem sollen ausgewählte Modelle implementiert werden.

Originale Themenstellung: Semantische Katalogisierung und formale Repräsentation regelungstechnischer Problemstellungen, Lösungsmethoden und Systemmodelle.

In der regelungstechnischen Literatur werden eine Vielzahl von Aufgaben- und Problemstellungen betrachtet (z.B. Arbeitspunktstabilisierung, Beobachterentwurf, Parameteridentifikation, Trajektorienplanung, ...). Diese beziehen sich auf unterschiedliche Anwendungsfelder (z.B. Verfahrenstechnik, Energietechnik, Systembiologie, abstrakte Systeme). Dazu werden verschiedene Methoden eingesetzt z.B. aus den Bereichen Algebra und Funktionentheorie (Frequenzbereich der Laplacetransformation), Differentialgeometrie (Lie-Ableitungen), Optimierung, (Modellprädiktive Regelung). Zudem werden unterschiedliche Systemklassen untersucht (z.B. rationale SISO-Übertragungsfunktionen, lineare Systeme mit Totzeit, polynomiale Systeme, mechanische Systeme) und unterschiedliche Zusatzannahmen getroffen (z.B. Eingangsbeschränkungen, Parameterunbestimmtheiten, Störeinflüsse, Güteanforderungen).

Ziel der Arbeit ist es, mittels sogenannter ontologischer Methoden ein Klassifikationssystem zu erstellen und auf eine signifikante Anzahl (z.B. 50) regelungstechnischer Veröffentlichungen anzuwenden. Zudem sollen die wichtigsten Modelle aus den Veröffentlichungen in Python implementiert und mittels einer Hierarchie semantischer Eigenschaften (z.B. "nichtlinear", SZustandsdimension: 8, "Flachheitsstatus: nicht flach") erfasst werden.

Kapitel 3

Klassifikationssystem

Das *Klassifikationssystem (KS)* ist eine Übersicht von Attributen die Systemen im Rahmen der Regelungstechnik zugeordnet werden können. Da eine solche Übersicht bisher nicht im gewünschten Umfang existiert wurde diese selbst erstellt. Es lehnt stark an die in [1] eingeführte OCSE an von der es sich insofern unterscheidet, das im KS nur der Teilbereich des Wissens der Regelungs- und Steuerungstheorie enthalten ist, der sich auf regelungstechnische Systeme und Modelle bezieht. Die im KS verwendeten Bezeichnungen sollen in den metadaten-Dateien der Modelle bevorzugt verwendet werden um einen einheitlichen Sprachgebrauch zu erreichen.

3.1 Aufbau

Das KS ist ein Graph der aus Knoten und Kanten besteht. Jeder Knoten enthält ein Attribut¹. Die Kanten sind beschriftete Pfeile zwischen Knoten, welche einen Zusammenhang von zwei Attributen zeigen. Das Attribut des Kantenursprungs ist spezifischer als das Attribut des Kantenendes. Die Beschriftung der Kanten legt die genaue Art des Zusammenhanges fest. Für die Verwendung in den Metadaten-Dateien hat haben die dafür verwendbaren Knoten einen Werteintrag. Der Typ (boolean, string, list etc.) und gegebenenfalls die konkreten Werte, welche der Werteintrag annehmen kann sind im KS gegeben.

Es gibt drei Attribute die kein Kantenursprung sind. Diese stellen die Hauptkategorien des KS dar. **Mathematische Eigenschaften:**

Umfasst Eigenschaften die durch die mathematische Repräsentation des Modells gegeben sind.

Systemeigenschaften:

Umfasst Eigenschaften die aus der mathematischen Repräsentation mit Methoden aus der Regelungstechnik abgeleitet werden.

¹Knoten und Attribute werden in diesem Kapitel synonym verwendet.

Verwendung:

Umfasst Anwendungsfälle und -bereiche in denen die Systeme häufig genutzt werden.

Literatur

- [1] Carsten Knoll; Robert Heedt. „Tool-based Support for the FAIR Principles for Control Theoretic Results: "The Automatic Control Knowledge Repository"“. Shall be published in: System Theory, Control and Computing Journal. 2020.