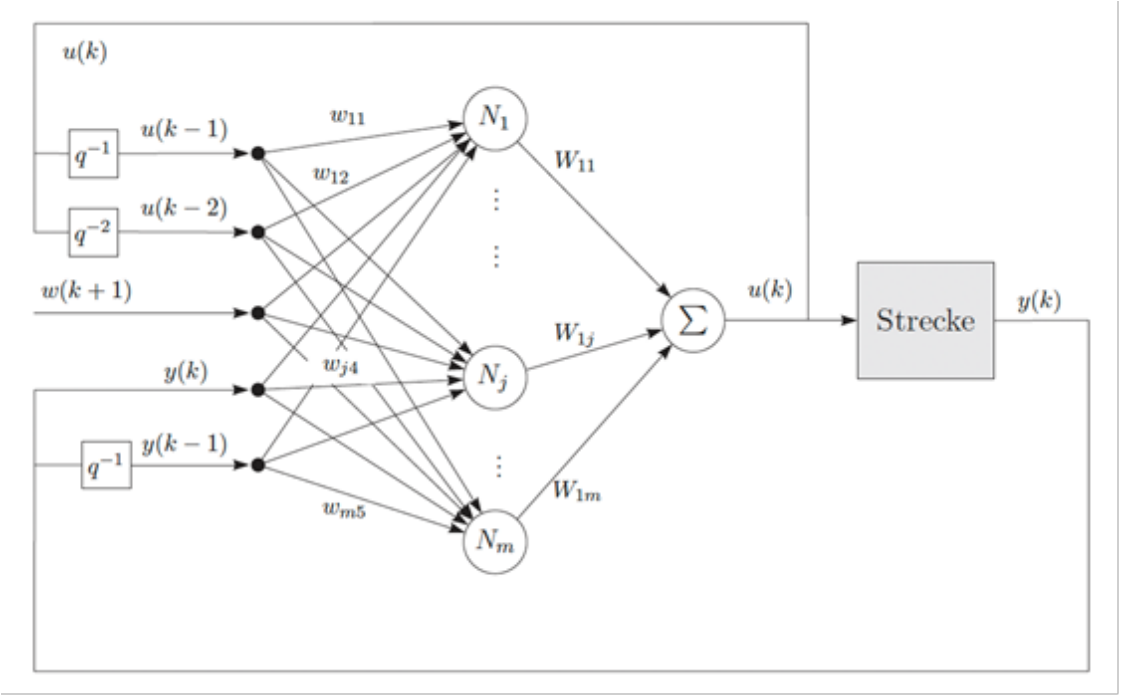
BA Direct Inverse Control & Model Reference Inverse Control

Überarbeitung und didaktische Aufbereitung des bestehenden Kapitels zu Direct Inverse Control (DIC) sowie Model Reference Inverse Control (MRIC) für die Neuauflage des Skriptums „Intelligente Regelverfahren“



Hintergrund und Motivation

Viele moderne mechatronische und prozesstechnische Systeme weisen **Nichtlinearitäten, Totzeiten, Dynamikänderungen** oder schwer modellierbare Effekte auf. Neben klassischen modellbasierten Entwurfsansätzen spielen daher **datengetriebene bzw. lernbasierte Regelungsverfahren** spielen eine wichtige Rolle – insbesondere, wenn schnelle Prototypen, einfache Implementierbarkeit oder robuste Performance unter wechselnden Betriebsbedingungen gefordert sind.
Direct Inverse Control (DIC) verfolgt die Idee, die **Inverse des Systems** zu approximieren, um aus einer gewünschten Ausgangsgröße direkt ein geeignetes Stellgrößensignal abzuleiten. In der Praxis wird die Inverse häufig **approximativ** umgesetzt (z. B. mittels neuronaler Netze) und muss hinsichtlich Stabilität, Robustheit, Rauscheinfluss, Nicht-Minimum-Phase-Verhalten und Modellfehlern sorgfältig behandelt werden.
Model Reference Inverse Control (MRIC) ergänzt diesen Ansatz um ein explizites **Referenzmodell**, das das gewünschte Führungs- und Dynamikverhalten vorgibt. Ziel ist, dass das reale System dem Referenzmodell folgt, wobei die inverse Modellierung so eingesetzt wird, dass die geschlossene Strecke die Referenzdynamik möglichst gut nachbildet.
Vor diesem Hintergrund entsteht eine überarbeitete Version des Skriptums „Intelligente Regelverfahren“ begleitend zur Wiederaufnahme und Aktualisierung der gleichnamigen Lehrveranstaltung zu AI-Methoden in der Regelungstechnik. Ziel dieser Bachelorarbeit ist es, das bestehende Kapitel zu **Direct Inverse Control** und **Model Reference Inverse Control** fachlich zu überarbeiten, didaktisch zu schärfen und durch ein modernes, reproduzierbares Beispielpaket (Grafiken + Code + kurze Erklärtexte) zu ergänzen.

Aufgaben

- Einarbeitung in die Grundlagen von Direct Inverse Control (DIC) und Model Reference Inverse Control (MRIC)
- Sichtung, Überarbeitung und Strukturierung des bestehenden Kapitels (inhaltliche Konsistenz, Notation, Terminologie, didaktischer Aufbau, typische Missverständnisse)
- Klare Herausarbeitung von:
  - Voraussetzungen und Grenzen von DIC/MRIC
  - Rolle und Auswahl des Referenzmodells
  - Umgang mit Modellfehlern und praktische Maßnahmen (Regularisierung, Filter, Sättigungen, Schutzmaßnahmen)
- Konzeption/Überarbeitung eines verständlichen Lehr-/Anwendungsbeispiels (in MATLAB) zur Demonstration von DIC und MRIC

Anforderungen

- Interesse an Regelungstechnik und an sauberer technischer Darstellung
- Grundkenntnisse in Python oder MATLAB
- Selbstständige Arbeitsweise und Freude daran, Inhalte didaktisch aufzubereiten (klare Beispiele, reproduzierbarer Code

Benefits

- Vertiefung zentraler Konzepte zu inverser Regelung, Referenzdynamik und Tracking
- Praxisnahes Arbeiten an einem Beispiel mit direktem Bezug zur Vorlesung Intelligente Regelungsverfahren
- Sichtbarer Beitrag zur neuen Lehrunterlage „Intelligente Regelungsverfahren“
- Sehr gute Grundlage für spätere Forschungs- oder Industriearbeiten im Feld **AI & Regelungstechnik**

Kontakt

Assoc. Prof. Dr. Christoph Hametner
Telefon + 43 1 58801 325515
E-Mail christoph.hametner@tuwien.ac.at

Institut für Mechanik und Mechatronik
Regelungstechnik und Prozessautomatisierung E325-04
TU Wien, Getreidemarkt 9 BA / 6. Stock, 1060 Wien

Univ. Ass. DI Christoph Markler
Telefon + 43 1 58801 325 540
E-Mail christoph.markler@tuwien.ac.at

Institut für Mechanik und Mechatronik
Regelungstechnik und Prozessautomatisierung E325-04
TU Wien, Getreidemarkt 9 BA / 6. Stock, 1060