

Bachelor- oder Masterarbeit

Entwicklung und Evaluierung eines neuronalen Ersatzreglers zur Echtzeit-Steuerung eines EV-Thermomanagementsystems

Prof. Dr.-Ing. Ulrich Nicken
Böblinger Straße 78
70199 Stuttgart



Schlüsselwörter: Neuronales Netz, Prädiktive Steuerung, Thermomanagement, E-Mobilität

Stuttgart, 10.12.2025

Motivation

Moderne Thermomanagementsysteme in Elektrofahrzeuge stehen vor der Herausforderung, eine Vielzahl thermischer und elektrischer Komponenten gleichzeitig effizient zu regeln. Modellprädiktive Regelung (MPC) bietet hierfür eine hohe Regelgüte, erfordert jedoch aufgrund der zugrunde liegenden Optimierungsprobleme erhebliche Rechenressourcen. Trotz der Echtzeitfähigkeit des Reglers, führt der Optimierungsaufwand zu einer hohen Auslastung der Rechenressourcen, was komplexere und leistungsstärkere Steuergeräte erfordert. Für dieses Problem kann der Einsatz eines lernbasierten Ersatzreglers auf Basis neuronaler Netze eine vielversprechende Lösung darstellen.



Aufgabenstellung



In dieser Arbeit soll zunächst eine Einarbeitung in den bestehenden digitalen Prototyp des Thermomanagement-systems sowie in den modellprädiktiven Regler erfolgen, um ein umfassendes Systemverständnis zu gewinnen. Im Weiteren sollen die relevanten Eingangs- und Ausgangsgrößen des Reglers analysiert und geeignete Daten für das Training des neuronalen Modells generiert werden. Darauf aufbauend sollen verschiedene Netzwerkarchitekturen untersucht werden, beispielsweise

modulare/sequentielle Modelle pro Subsystem oder ein einheitliches End-to-End-Netz. Die generierten Daten werden für das Training aufbereitet, um unterschiedliche neuronale Modelle zur Approximation des MPC-Verhaltens zu entwickeln und zu vergleichen. Die trainierten Netze sollen in einer Studie hinsichtlich Gütekriterien, wie Regelqualität, Robustheit und Rechenaufwand verglichen werden. Das bestgeeignete Netzwerk wird anschließend in die bestehende Simulationsumgebung integriert und sein Verhalten anhand verschiedener Lastzyklen direkt mit der MPC-Regelung bewertet.

Arbeitspakete:

- Einarbeitung in das Systemmodell und die prädiktive Regelung
- Analyse und Definition geeigneter neuronaler Netzwerke
- Datenaufbereitung und Training des neuronalen Ersatzreglers
- Vergleich und Evaluierung der trainierten Netzwerke
- Integration des ausgewählten Modells in die digitale Architektur
- Bewertung des neuronalen Ersatzreglers gegenüber dem MPC
- Dokumentation der Arbeitsschritte und Ergebnisse.

Qualifikation und Vorkenntnisse

- Programmierkenntnisse sind von Vorteil
- Grundkenntnisse in der Regelungstechnik
- Gute Kenntnisse in Matlab und Simulink.

Die Aufgaben können an die Interessen angepasst werden.

Beginn

Ab sofort möglich.

Ansprechpartner

M.Sc. Marcell Misznéder, Raum 2.028, Böblinger Str. 78, Stuttgart, marcell.miszneder@icvt.uni-stuttgart.de