



Aufgabenstellung für die <Studien-/Diplom-/Projektarbeit im Rahmen des Forschungspraktikums>

Befähigung von Smart Equipment zum automatischen Lernen von Simulationsmodellen für die modellprädiktive Regelung

Kontext

Smart Equipment bezeichnet Apparatechnik, die mit Assistenzsoftware verknüpft ist, welche den Betreiber bei der Prozessoptimierung, Instandhaltung und Diagnose unterstützen soll. In modularen Anlagen kann von smarten Process Equipment Assemblies (PEAs) (=Module) gesprochen werden. Die Assistenzsoftware könnte beispielsweise zunächst mit Hilfe von modellbasierter Versuchsplanung, Modelldiskrimination und Parameteridentifikation (semi-)automatisch ein Simulationsmodell auf den Prozess anpassen und dieses anschließend für eine modellbasierte Regelung einsetzen. Das initiale Simulationsmodell könnte vom PEA-Hersteller auf Basis seines Wissens über Apparateigenschaften wie Geometrie, Wärmeleitkoeffizienten, usw. sowie Ähnlichkeitsbeziehungen vordefiniert werden. Im Rahmen dieser Arbeit soll dieses Konzept anhand eines Neutralisationsprozesses weiterentwickelt und evaluiert werden. Als Startpunkt kann das Ergebnis der Diplomarbeit von Geldner (2020) dienen.

Wissenschaftliche Fragestellungen

- Welche relevanten Konzepte und Anwendungsbeispiele für die Verknüpfung modellbasierter Versuchsplanung, Modelldiskrimination, Parameteridentifikation mit modellprädiktiver Regelung finden sich in der Literatur?
- Welche Bedeutung haben hybride semi-parametrische bzw. Gray-Box-Modelle in der modellprädiktiven Regelung? Welche Vor- und Nachteile bieten diese Modellklassen für diesen Anwendungsfall?
- Wie sollte eine qualitativ hochwertige Assistenzsoftware zur strukturierten Verbesserung der Regelungsqualität modellprädiktiver Regler mit Hilfe modellbasierter Versuchsplanung, Modelldiskrimination und Parameteridentifikation implementiert sein?
- Wie verändert sich die Regelungsqualität mit wachsender Information, die durch gezielte Versuche sowie Modelldiskrimination und Parameteridentifikation gewonnen wird, ausgehend von einem durch den PEA-Hersteller bereitgestellten Simulationsmodell?

Lastenheft

1. Literaturrecherche und begründete Auswahl der Forschungsmethodik zur Bearbeitung der Fragestellungen. Das schriftliche Ergebnis dieses Arbeitspakets dient als Meilenstein
2. Zielgerichtete Beantwortung der Fragestellung durch systematische Anwendung der ausgewählten Forschungsmethodik
3. Kritische abschließende Bewertung der gewählten Arbeitsweise und der Forschungsergebnisse

Die Arbeit ist gemäß der Richtlinie des Instituts für Automatisierungstechnik durchzuführen. Eignung und Qualität der erstellten Software sind durch automatisierte Komponenten-, Integrations- und Systemtests nachzuweisen.

Voraussetzungen:

Gute MATLAB- und Simulink-Kenntnisse; Gutes Verständnis für die Methoden der experimentellen und theoretischen Prozessanalyse; Interesse an numerischer Optimierung und Regelung

Betreuer: Dipl.-Ing. Jonathan Mädler
Verantwortlicher HSL: Prof. Dr.-Ing. habil. Urbas