Modellbildung, Identifikation und Simulation in der Automatisierungstechnik

Oliver Sawodny, Universität Stuttgart

Das vorliegende Sonderheft der at Automatisierungstechnik fasst Beiträge zur Tagung des GMA Fachausschusses 1.30 „Modellbildung, Identifikation und Simulation in der Automatisierungstechnik“ zusammen. Dieser Fachausschuss soll Wissenschaftler und Vertreter der Industrie zum genannten Themenbereich zusammenbringen. Der Fachausschuss wünscht sich Beiträge aus einem möglichst breiten Feld und grenzt daher bewusst das Themengebiet nicht ein. Allerdings haben sich als Schwerpunkt die verteiltparametrischen Systeme, Verfahren der numerischen Optimierung sowie die Ordnungsreduktion herausgebildet.

Insgesamt waren 18 Beiträge auf der Tagung im Herbst 2011 vertreten, wovon im vorliegenden Heft exemplarisch 6 Beiträge zu den verschiedenen Schwerpunktthemen ausgewählt wurden. Es freut mich sehr, dass in dieser Sonderausgabe der at Automatisierungstechnik diese nun einer breiten Leserschaft zugänglich gemacht werden.

Die verteiltparametrischen Systeme wurden unter verschiedenen Blickwinkeln beleuchtet. Hier waren sowohl Themen der diskretisierenden Methoden ein Schwerpunkt als auch analytische Lösungsverfahren. In dem Beitrag von Nicole Gehring zu algebraischen Methoden zur Parameteridentifikation für das schwere Seil werden neue Identifikationsverfahren basierend auf der Operatorrechnung zur Identifikation von partiellen Differentialgleichungen dargestellt. Am Beispiel des schweren Seils zeigt sie, dass es einfach möglich ist, mit diesen Methoden exzellente Ergebnisse zu erzielen. Das zweite Beispiel von Alexander Pertsch beschäftigt sich mit der Modellierung am Beispiel einer Feuerwehrleiter, die als mechanisches Kontinuum modelliert wird. Über einen modalen Ansatz kann effektiv die Dynamik des verteiltparametrischen Systems basierend auf den partiellen Differentialgleichungen abgeleitet werden. Dieser Ansatz bietet zudem die Möglichkeit der algebraischen Rekonstruktion der Moden aus den Messsignalen der Biegung und eines Gyroskops. Anhand von Messdaten wird die Wirksamkeit der vorgestellten Methoden präsentiert und gezeigt, dass analytische Methoden auch im industriellen Kontext zu neuen Funktionalitäten führen können.

Im Übergang zu den approximierenden Verfahren stellt Christian Harkort mit seinem Beitrag zur strukturerhaltenden Approximation linear verteiltparametrischer PCHD-Systeme eine neue Methode zu Port-Hamiltonschen Systemen mit Dämpfung vor, die auf einer Verallgemeinerung der Petrov-Galerkin-Approximation basiert. Zusätzlich wird bei diesem Ansatz erreicht, dass vorhandene Freiheitsgrade dazu genutzt werden, eine Momentenübereinstimmung zu erreichen und damit die Approximationsgüte weiter zu verbessern. Anhand eines Wärmeleiterbeispiels wird die Güte des Verfahrens aufgezeigt.

Bei den diskretisierenden Verfahren ist beispielhaft der Beitrag von Claudius Lein zur MORPACK-Schnittstelle zum Import von FE-Strukturen nach SIMPACK integriert worden. Er bildet eine Brücke von den gängigen FEM-Programmen, wie beispielsweise ANSYS, zu den MKS-Systemen und damit den Möglichkeiten zur Ordnungsreduktion anhand des Softwarepakets MORPACK, das von den Autoren entwickelt wurde. Hier wird ein wichtiges praktisches Problem adressiert, da sehr häufig die Schnittstelle zwischen unterschiedlichen Tools in der praktischen Anwendung ein Problem darstellt. Arbeiten zu diesen Schnittstellenthemen in der Kopplung

von Mehrkörpersimulationen und FEM-Tools sind für eine umfassende Nutzung in der industriellen Praxis von hoher Bedeutung.

Im Bereich der Ordnungsreduktionsverfahren hat sich Michael Mangold dem Thema der Modellreduktion von Populationssystemen mit Hilfe der POD-Methode (Proper Orthogonal Decomposition) gewidmet. Ausgehend von Prozessen der chemischen Industrie zeigt Herr Mangold, dass mit der POD-Methodik eine effiziente Darstellung in reduzierten Koordinaten über einen systematischen Weg gelingt, und zeigt an mehreren Beispielen aus der Verfahrenstechnik, wie dem Reaktions-Diffusions-System, einem Batch-Granulator sowie einem Harnstoff-Kristallisator, dass die vorgestellte Methode zu exzellenten Simulationsergebnissen führt.

Der letzte Beitrag repräsentiert den Bereich der Identifikationsmethodik. Michael Buchholz stellt hier eine verbesserte Subspace-Identification-Methode für lineare Systeme mit variierenden Parametern vor. Dabei widmet er sich vorzugsweise der Verbesserung der Numerik, indem er für das vorliegende Problem der Subspace-Identification einen rekursiven Algorithmus speziell für lineare parametervariante Systeme (LPV) vorstellt, der sich in die bestehenden Konzepte, die hinlänglich durch MATLAB bekannt sind, integriert und diese in den entscheidenden Punkten ergänzt.

Ich hoffe, es ist gelungen, mit der Darstellung dieser 6 Beiträge die Breite des Fachausschusses „Modellbildung, Identifikation und Simulation“ aufzuzeigen. Die vorliegenden Beiträge stehen exemplarisch für dieses Themenfeld. Es ist zu wünschen, dass das diesjährige Symposium in gleicher Weise exzellente Wissenschaftler für die Diskussion in Salzburg gewinnt, damit die Fragen der Modellbildung, Identifikation und Simulation weiterhin intensiv in der wissenschaftlichen Community diskutiert werden und die Verbindung zur industriellen Praxis weiter vertieft wird.

Oliver Sawodny

Prof. Dr.-Ing. Oliver Sawodny ist Leiter des Instituts für Systemdynamik (ISYS). Hauptarbeitsgebiete: Modellbildung, Identifikation dynamischer Systeme, Systemanalyse und Systemsynthese.

Adresse: Universität Stuttgart, Institut für Systemdynamik (ISYS), D-70569 Stuttgart, Fax: +49-(0)711-685-66371,
E-Mail: Oliver.Sawodny@isys.uni-stuttgart.de

Oldenbourg Verlag

Ein Wissenschaftsverlag der
Oldenbourg Gruppe

Das einzige Buch, das kontinuierliche und diskrete Systeme gleichberechtigt behandelt

Jan Lunze
Automatisierungstechnik
Methoden für die Überwachung und Steuerung kontinuierlicher und ereignisdiskreter Systeme

3., überarbeitete Auflage 2012
XXVI, 667 Seiten | 90 Anwendungsbeispiele und 86 Übungsaufgaben
gebunden
ISBN 978-3-486-71266-7
€ 54,80

Dieses Buch gibt eine breite Einführung in die Aufgaben und Methoden der Automatisierungstechnik und veranschaulicht diese an zahlreichen Anwendungsbeispielen. Die Palette der Themen reicht von der Modellbildung dynamischer Systeme über die Vorhersage des zukünftigen Systemverhaltens, den Entwurf von Regelungen und Steuerungen bis zur Zustandsbeobachtung und Prozessdiagnose.

Mit der gleichberechtigten Behandlung kontinuierlicher und ereignisdiskreter Systeme betritt das Buch Neuland. Es behandelt alle wichtigen Automatisierungsaufgaben für beide Systemklassen in weitgehender Analogie. Alle Kapitel schließen mit einem Ausblick auf weiterführende Themen und Literaturhinweisen. Die Zusammenstellung wichtiger englischer Fachbegriffe erleichtert den Einstieg in die Fachliteratur.

Zahlreiche praktische Beispiele zeigen das breite Anwendungsfeld der Automatisierungstechnik. Übungsaufgaben mit ausführlichen Lösungen geben Anregung für das selbstständige Erarbeiten des Stoffes. Einige davon können mit dem Programmsystem MATLAB® gelöst werden.

Dem Autor ist es in seiner ihm eigenen, unverwechselbaren didaktischen Brillanz gelungen, beide Systemklassen in maximaler Kohärenz zu behandeln.
Prof. Dr.-Ing. Andreas Rehkopf, TU Bergakademie Freiberg

Prof. Dr. Jan Lunze ist Inhaber des Lehrstuhls für Automatisierungstechnik und Prozessinformatik an der Ruhr-Universität Bochum.

Bestellen Sie in Ihrer Fachbuchhandlung
oder direkt bei uns: Tel: +4989 45051-248
Fax: +4989 45051-333 | orders@oldenbourg.de

www.oldenbourg-verlag.de