

Forschungsbericht 2005

Institut für Automatisierungstechnik



Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

Institut für Automatisierungstechnik

Universitätsplatz 2, 39106 Magdeburg
Tel. 0391 67-18590, Fax. 0391 67-11191
Sekretariat.IFAT@E-Technik.Uni-Magdeburg.DE

1. Leitung

Prof. Dr.-Ing. habil. Jörg Raisch (Geschäftsführender Leiter)
Prof. Dr.-Ing. habil. Achim Kienle
Dr.-Ing. Jürgen Ihlow
Hon. Prof. Dr.-Ing. Ulrich Jumar

2. Hochschullehrer

Prof. Dr.-Ing. habil. Achim Kienle
Prof. Dr.-Ing. habil. Jörg Raisch
Hon. Prof. Dr.-Ing. Christian Diedrich
Hon. Prof. Dr.-Ing. Ulrich Jumar

3. Forschungsprofil

1. Professur Systemtheorie technischer Prozesse (Prof. Jörg Raisch)

- Untersuchung theorie- und anwendungsorientierten Fragestellungen in enger Zusammenarbeit mit der Fachgruppe System- und Regelungstheorie des Max-Planck-Instituts Magdeburg
 - Hybride Regelsysteme
 - Modellabstraktion
 - Hierarchische Regelungstheorie
 - Regelung von Populationsmodellen
- Spezifische Anwendungsprojekte
 - Automatisches Anfahren verfahrenstechnischer Anlagen
 - Entwurf anlagenweiter Prozessführungsstrategien
 - Regelung von Kristallisationsprozessen
 - Regelung diskontinuierlich betriebener Mehrproduktanlagen
 - Durchsatzmaximierung für Screeningprozesse in der pharmazeutischen Industrie
 - Funktionale Elektrische Stimulation (FES) der Beinmuskulatur zur Rehabilitation von Hemiparese-Patienten

2. Professur Automatisierungstechnik/Modellbildung (Prof. Achim Kienle)

- Entwicklung von Methoden und Werkzeuge zur rechnergestützten Analyse, Synthese und Automatisierung komplexer chemischer Prozesse in enger Zusammenarbeit mit der Fachgruppe Prozesssynthese und -dynamik des Max-Planck-Institutes Magdeburg
- Synthese, Dynamik und Regelung von Reaktivdestillationsprozessen
- Neue Betriebsweisen und Regelung von kontinuierlichen chromatographischen

Trennprozessen

- Optimierte Prozessführung von Brennstoffzellensystemen
- Anlagenweite Prozessführung
- Steuerung und Regelung diskontinuierlicher Mehrproduktanlagen

3. Fachgebiet Integrierte Automation (Prof. Christian Diedrich)

- Engineeringmethoden für Steuerungs- und Leitsysteme, Entwurfs- und formale Spezifikationsmethoden für Kommunikationssysteme
- Implementierungstechnologien für eingebettete Systeme
- Nutzung der FPGA-Basis zur Verbesserung des Laufzeitverhaltens von Automatisierungsgeräten
- Untersuchungen zur Anwendungen industrieller Kommunikationssysteme
- Überführung von Informatikmethoden in automatisierungstechnische Aufgabenstellungen und Softwareimplementationen ausgewählter Teilkomponenten
- Untersuchung von Problemen bei der Online-Vernetzung der Geräte und Werkzeuge
- Untersuchung von Methoden zur Systembeschreibung und Datenmodellierung für objektorientierter Analyse und Design, Datenbank- und Interfacebeschreibungstechniken bis zur Produktdatenmodellierung

4. Forschungsprojekte

Projektleiter: Prof. Dr. Achim Kienle

Projektbearbeiter: Michael Mangold, Min Sheng

Kooperationen: Heizkraftwerksbetriebsgesellschaft mbH, Magdeburg MTU CFC Solutions GmbH, München, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Lehrstuhl für Systemverfahrenstechnik, Universität Bayreuth, Lehrstuhl für Ingenieurmathematik IPF

Förderer: Sonstige; 01.05.2002 - 31.12.2005

Dynamik und Regelung von Schmelzkarbonatbrennstoffzellen

Die Schmelzkarbonatbrennstoffzelle (MCFC) ist ein hoch integrierter Prozess, deren Verhalten von zahlreichen Wechselwirkungen unterschiedlicher physikalisch-chemischer Prozesse bestimmt wird. Derzeit erfolgt der Betrieb von MCFC-Systemen hauptsächlich auf Basis empirischen Wissens. Im Rahmen dieses Projektes sollen modellbasierte Prozessführungsstrategien entwickelt werden, die die Effizienz und Sicherheit von MCFC-Systemen erhöhen. Das Projekt gliedert sich in die drei Bereiche Modellentwicklung, Modellanalyse und Prozessführung. Im ersten Schritt werden Modelle entwickelt, die sich als Grundlage für das modellbasierte Regelverfahren eignen. Da örtlich verteilte bilanzbasierte Modelle für diesen Zweck zu kompliziert und rechenzeitintensiv sind, werden mit Hilfe von POD-Methoden reduzierte Modelle abgeleitet. Im zweiten Schritt werden die Modelle verwendet, um für die Prozessführung wichtige Systemeigenschaften wie Stabilität, Steuerbarkeit oder Beobachtbarkeit zu untersuchen. Im dritten Schritt werden auf Basis der reduzierten Modelle Prozessführungsstrategien entwickelt und in experimentellen Studien getestet.

Projektleiter: Prof. Dr. Achim Kienle
Projektbearbeiter: R. Waschler, A. Itigin
Kooperationen: AZOT (Sewerodonetsk)
Förderer: Sonstige; 01.09.2001 - 31.08.2006

Entwurf anlagenweiter Prozessführungsstrategien

Im Rahmen dieses Projektes wird zurzeit eine anlagenweite Prozessführungsstrategie für eine nach dem Monsanto-Verfahren arbeitende Anlage zur Essigsäureproduktion in Sewerodonetsk, Ukraine entwickelt (in Zusammenarbeit mit dem Lehrstuhl für Automatisierungstechnik/Modellbildung).

Projektleiter: Prof. Dr. Achim Kienle
Projektbearbeiter: Michael Mangold, Fan Zhang
Kooperationen: Mitglieder der DFG-Forschergruppe FOR 447
Förderer: DFG; 01.09.2003 - 30.08.2008

Nichtlineare Dynamik von Membranreaktoren

Das Projekt beschäftigt sich mit der Entwicklung strukturierter dynamischer Modelle für Membranreaktoren, der Analyse von Membranreaktoren hinsichtlich Prozessföhrungseigenschaften und der Bewertung unterschiedlicher Membranreaktorkonzepte im Vergleich zu konventionellen Prozessen. Im ersten Schritt wird eine Familie strukturierter Modelle unterschiedlicher Membranreaktoren entwickelt und in Form einer Modellbibliothek im Modellierungswerkzeug ProMoT implementiert. Die entwickelten Modelle werden in einem zweiten Schritt verwendet, um das autonome Reaktorverhalten - z.B. hinsichtlich Stabilität - und das geregelte Prozessverhalten - z.B. hinsichtlich Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit - zu untersuchen. Ein dritter Schritt soll sich mit der Optimierung von Membranreaktoren beschäftigen. Zu lösende Optimierungsaufgaben betreffen dabei die stationäre Prozesssynthese, die instationäre Prozessföhrung sowie die optimale Versuchsplanung. Das Projekt ist Teil der DFG-Forschergruppe 447 "Membranunterstützte Reaktionsföhrung".

Projektleiter: Prof. Dr. Achim Kienle
Projektbearbeiter: Gabriel Radulescu
Kooperationen: Prof. Sundmacher, Lehrstuhl für Prozesstechnik (Uni Magdeburg) und Max-Planck-Institut für Dynamik komplexer technischer Systeme
Förderer: DFG; 01.01.2004 - 31.12.2005

Nichtlineare Dynamik von Reaktivdestillationsprozessen

Die Kombination von Stofftrennung und Reaktion in einer Reaktivdestillationskolonne ist in vielen Fällen sehr wirtschaftlich im Vergleich zu konventionellen Prozessen, bei denen Stofftrennung und Reaktion in getrennten Apparaten durchgeführt werden. Während sich die apparative Integration von Stofftrennung und Reaktion in Bezug auf die stationäre Betriebsweise vorteilhaft auswirkt, föhrt sie gleichzeitig aber auch zu einem komplexeren dynamischen Verhalten. Charakteristische Phänomene, die in der Praxis Probleme bereiten können, sind Instabilitäten oder Ein- und Ausgangsmehrdeutigkeiten. Zentrale Zielsetzung dieses Projektes ist ein fundamentales Verständnis solcher Phänomene und ihrer physikalischer Ursachen. Dieses Wissen bildet die Grundlage für weiterföhrende Untersuchungen zur Prozessföhrung.

Projektleiter: Prof. Dr. Achim Kienle
Projektbearbeiter: Dr. Klaus Peter Zeyer
Förderer: Volkswagen-Stiftung; 01.01.2002 - 31.12.2005

Nichtlineare Dynamik von Reaktor-Separator Netzwerken

Chemieanlagen bestehen typischerweise aus zwei Basiseinheiten, aus Reaktoren und Trenneinheiten (Separatoren). Die Ausgangsstoffe werden der Reaktoreinheit zugeführt und teilweise zu Produkten umgesetzt. Das Gemisch aus Ausgangsstoffen und Produkten wird dann in die Separatoreinheit überführt, wo die Produkte aufgereinigt werden. Der an Ausgangsstoffen reiche Stoffstrom wird in die Reaktoreinheit rezykliert. Bis jetzt konzentrierte sich das Forschungsinteresse auf nichtlineare Phänomene einzelner Reaktoren. In diesem Projekt konzentrieren wir uns auf die Untersuchung des nichtlinearen Verhaltens gekoppelter Reaktor-Separator Netzwerke. Die Betonung wird dabei auf dem nichtlinearen Verhalten liegen, das durch die Kopplung eingeführt wird. Die vorgeschlagenen Untersuchungen werden zu einem besseren Verständnis von Recycle-Systemen beitragen, die in industriellen Anlagen sehr wichtig sind. Dies ist eine notwendige Voraussetzung für ein besseres Verständnis, ein besseres Design und eine bessere Kontrolle chemischer Prozesse. Das Bild unten zeigt ein typisches Reaktor-Separator System.

Zielsetzungen:

Es werden Reaktionssysteme untersucht, die eine gut bekannte Dynamik im einzelnen Reaktor zeigen. Derartige Systeme können beispielsweise mehrfache stationäre Zustände, dauerhafte Oszillationen oder komplex periodisches Verhalten wie Periodenverdopplungen zu chaotischen Zuständen zeigen. In einem ersten Schritt werden idealisierte Modellsysteme entworfen. Die Singularitätstheorie wird benutzt, das stationäre Verhalten zu klassifizieren. Die dynamischen Phänomene werden mit der Bifurkationstheorie untersucht. Die numerische Verifizierung der Ergebnisse wird mittels Standardsimulationsmethoden und Software zur nichtlinearen Analyse, wie z.B. DIVA, durchgeführt.

Projektleiter: Prof. Dr. Achim Kienle
Projektbearbeiter: Frau Dr. Ilknur Disli-Uslu
Kooperationen: Basell Polyolefine GmbH-Ludwigshafen-Germany, BASF AG-Ludwigshafen-Germany
Förderer: Sonstige; 01.01.2002 - 31.12.2005

Optimierte Prozessführung bei der LDPE-Polymerisation

Das vorliegende Projekt beschäftigt sich mit der dynamischen Modellierung und der Entwicklung neuer Prozessführungsstrategien für einen Prozess zur Herstellung von Hochdruck-Polyethylen mit niedriger Dichte (LDPE-low density polyethylene) in einem Rohrreaktor. Der Reaktor wird bei sehr hohen Drücken von 1000-3500 atm betrieben und ist sehr lang. Typische Längen liegen im Bereich 500-2500 m. Die Polymerisation ist stark exotherm. Im Einzelnen werden derzeit folgende Fragestellungen untersucht: mathematische Modellierung des Reaktors inklusive Anlagenperipherie, effiziente dynamische Computersimulation des resultierenden hochdimensionalen Modellgleichungssystems, Analyse von Stabilität und Eindeutigkeit stationärer Betriebszustände sowie effiziente Durchführung von Spezifikations- und Produktwechseln.

Projektleiter: Prof. Dr. Achim Kienle

Projektbearbeiter: Dr. Daniela Döring, N.N.

Kooperationen: Prof. Reichel, OvG-Universität Magdeburg, Lehrstuhl für Bioprozesstechnik und Max-Planck-Institut für Dynamik komplexer technischer Systeme

Förderer: Sonstige; 30.09.2004 - 30.09.2008

Populationsdynamische Modellierung von Infektionsvorgängen in Zellkulturen bei der Impfstoffproduktion

Das vorliegende Projekt beschäftigt sich mit der populationsdynamischen Modellierung biotechnologischer Prozesse zur Produktion von Impfstoffen in Zellkulturen. Als Anwendungsbeispiel wird die Produktion von Influenza A Viren in MDCK Zellen betrachtet. Mit Hilfe der populationsdynamischen Modellierung ist eine differenzierte Betrachtung der Zellpopulation möglich. Neben nichtinfizierten und infizierten Zellen, können letztere beispielsweise hinsichtlich des Infektionsgrades oder anderer zellinterner Größen unterschieden werden. Experimentelle Untersuchungen zur Validierung der entwickelten mathematischen Modelle werden in der Gruppe von Prof. Reichl durchgeführt.

Projektleiter: Prof. Dr. Achim Kienle

Projektbearbeiter: S. Grüner (Uni Stuttgart)

Kooperationen: Universität Stuttgart (Institut für Systemdynamik und Regelungstechnik)

Förderer: Sonstige; 01.01.2002 - 31.12.2005

Reduzierte dynamische Modelle für die Prozessführung auf der Basis nichtlinearer Wellen

Für die Entwicklung leistungsfähiger Konzepte zur Prozessführung werden mathematische Modelle geringer Komplexität benötigt.

Zentrale Zielsetzung des Teilprojektes ist die systematische Erschließung und Entwicklung von Methoden und Werkzeugen zur Herleitung und Validierung solcher reduzierter Modelle für die Prozessführung. Dabei werden physikalisch motivierte Ansätze für die Modellreduktion auf der Basis nichtlinearer Wellenphänomene betrachtet. Die Untersuchungen im Rahmen der beiden vorangegangenen Förderphasen konzentrieren sich zum einen auf die Stofftrennprozesse Destillation und Adsorption sowie Festbettreaktoren als Vertreter der Reaktionsprozesse. Im dritten Antragszeitraum sollen nun aufbauend auf den bisher gewonnenen Ergebnissen kombinierte Stofftrenn- und Reaktionsprozesse mit reversiblen chemischen Reaktionen betrachtet werden. Als Anwendungsbeispiele stehen dabei Reaktivdestillationsprozesse, sowie chromatographische Festbett- und Gegenstromreaktoren im Mittelpunkt des Interesses. Obwohl solche Prozesse wirtschaftlich äußerst attraktiv sein können, gibt es bisher nur wenige Untersuchungen zu deren dynamischem Verhalten. In einer grundlegenden Prozessanalyse ist zunächst zu klären, für welche Reaktionssysteme unter welchen Betriebsbedingungen welche charakteristischen Wellenphänomene auftreten können. In einer grundlegenden Prozessanalyse ist zunächst zu klären, welche charakteristischen Wellenphänomene, in Abhängigkeit von dem betrachteten Reaktionssystem und den Betriebsbedingungen, auftreten können. Auf der Basis des daraus resultierenden vertieften Prozessverständnisses sind in einem zweiten Schritt geeignete Ansätze zur Modellreduktion auf Basis der beobachteten Wellenphänomene zu entwickeln und an praktischen Anwendungsbeispielen zu validieren. Ziel der Untersuchungen ist es, eine möglichst einheitliche Theorie zur qualitativen und quantitativen Beschreibung des dynamischen Verhaltens der unterschiedlichen Prozesse zu entwickeln.

Projektleiter: Prof. Dr. Achim Kienle

Projektbearbeiter: Jignesh Gangadwala

Kooperationen: Prof. Weismantel, Institut für mathematische Optimierung, OvG Universität Magdeburg

Förderer: DFG; 01.01.2004 - 31.12.2005

Synthese von Reaktivdestillationsprozessen

Die Kombination von Stofftrennung und Reaktion in einer Reaktivdestillationskolonne ist in vielen Fällen sehr wirtschaftlich im Vergleich zu konventionellen Prozessen, bei denen Stofftrennung und Reaktion in getrennten Apparaten durchgeführt werden. Allerdings ist die Bestimmung optimaler Prozesskonfigurationen und optimaler Betriebsbedingungen bei der Reaktivdestillation aufgrund der großen Komplexität schwierig. Im Rahmen des vorliegenden Projektes werden dazu in enger Zusammenarbeit mit der mathematischen Optimierung geeignete Optimierungsstrategien entwickelt. Schwerpunkte im Rahmen dieses Teilprojektes liegen bei der Auswahl geeigneter Benchmark-Probleme und deren mathematischer Modellierung, der Bestimmung geeigneter Superstrukturen durch physikalische Vorüberlegungen sowie bei der Entwicklung von Shortcut-Methoden und -Modellen.

Projektleiter: Prof. Dr. Jörg Raisch

Projektbearbeiter: St. Sommer

Kooperationen: PCP Group, Universität Stuttgart

Förderer: Sonstige; 01.06.2001 - 31.05.2006

Automatisches Anfahren verfahrenstechnischer Prozesse

Das Anfahrproblem für verfahrenstechnische Prozesse wird im Wesentlichen durch zwei Aspekte charakterisiert:

1. Da ein großer Arbeitsbereich abgedeckt werden muss, kann das Problem i.a. nicht auf der Grundlage linearisierter Modelle gelöst werden,
 2. Spezifikationen sind im Allgemeinen qualitativer Natur und können deshalb oft durch ereignisdiskrete dynamische Modelle formalisiert werden. Das Anfahrproblem wird dann zu einer hybriden Regelungsaufgabe, die mit Hilfe der in unserer Gruppe entwickelten Theorie hybrider Regelsysteme angegangen werden kann. Mit Hilfe dieser Methoden wurde das Anfahrproblem für ein System von Destillationskolonnen gelöst.
-

Projektleiter: Prof. Dr. Jörg Raisch

Projektbearbeiter: E. Mayer, K.Wulff

Kooperationen: CyBio AG

Förderer: Sonstige; 01.04.2002 - 31.03.2006

Durchsatzmaximierung für Screeningprozesse in der pharmazeutischen Industrie

High Throughput Screening (HTS) Systeme dienen der Analyse chemischer oder biologischer Substanzen, bei der eine große Anzahl von Proben eine Reihe von Verfahrensschritten in exakt demselben Zeitschema durchlaufen muss. Im Rahmen dieses Projekts wird das Scheduling Problem für HTS-Prozesse untersucht; Ziel ist die Bestimmung eines Ablaufschemas, das zu einem maximalen Durchsatz von Proben führt.

Projektleiter: Prof. Dr. Jörg Raisch
Projektbearbeiter: D. Gromov, S. Geist
Kooperationen: Universität Erlangen
Förderer: Haushalt; 01.01.2004 - 01.01.2008

Hierarchische Regelungstheorie

Entwicklung einer mathematisch konsistenten Regelstrategie, bei der die Spezifikation in langfristige, übergeordnete und kurzfristige, untergeordnete Ziele dekomponiert wird. Die Reglersynthese für übergeordnete Ziele erfolgt anhand eines "groben" Modells des Gesamtprozesses, beim Reglerentwurf für untergeordnete Ziele stützt man sich auf detaillierte Modelle einzelner Prozessausschnitte. Bei dieser Vorgehensweise muss garantiert werden, dass das Zusammenwirken der resultierenden Regler wiederum die Einhaltung der Gesamtspezifikation bewirkt.

Projektleiter: Prof. Dr. Jörg Raisch
Projektbearbeiter: D. Gromov, St. Geist
Förderer: EU; 15.09.2004 - 14.08.2008

Hybrid Control: Taming Heterogeneity and Complexity of Networked Embedded Systems "HYCON" (Network of Excellence)

The objective of the NoE HYCON is establishing a durable community of leading researchers and practitioners who develop and apply the hybrid systems approach to the design of networked embedded control systems as found, e.g., in industrial production, transportation systems, generation and distribution of energy, communication systems. Hybrid systems provide a scientific paradigm to systematically address the analysis, modelling, simulation, synthesis, and optimisation of digital controllers for physical plants that communicate directly or via networks with other computerized systems and with human users and supervisors. Malfunction of the control system can lead to drastic performance degradation, severe damage to humans and the environment and cause significant economic losses. The interaction of digital controllers, communication systems and physical plants originates complex dynamic behaviours that cannot be understood intuitively. HYCON aims at a major advancement of the methodology for the design of such systems and their application in power management, industrial controls, automotive control and communication networks. The long-lasting result will be a European Institute of Hybrid Systems (EIHS), designed to become a worldwide focal point for hybrid systems research.

Projektleiter: Prof. Dr. Jörg Raisch
Projektbearbeiter: D. Gromov, S. Geist
Kooperationen: Universität Erlangen, University of Melbourne
Förderer: EU; 01.06.2001 - 31.05.2006

Hybride Regelsysteme

Hybride Regelsysteme bestehen aus kontinuierlichen und ereignisdiskreten Komponenten. Obwohl sich solche Systeme in vielen Gebieten finden, existiert bisher keine generell anwendbare Methode zur Synthese solcher Regelsysteme. Wir entwickeln einen Ansatz, der auf einer "sicheren" diskreten Approximation kontinuierlicher Komponenten basiert. Dieser Ansatz übersetzt das hybride Problem in ein rein ereignisdiskretes, das anschließend mit Hilfe etablierter Methoden der ereignisdiskreten Systemtheorie gelöst werden kann.

Projektleiter: Prof. Dr. Jörg Raisch
Projektbearbeiter: U. Vollmer, I. Angelov
Förderer: Sonstige; 01.06.2001 - 31.05.2006

H^∞ Regelung von Populationsmodellen

Viele technische Prozesse wie beispielsweise Kristallisation und Polymerisation werden durch eine große Zahl von Einzelpartikeln charakterisiert, die sich bezüglich einer oder mehrerer Eigenschaften unterscheiden. Die zeitliche Entwicklung der Verteilungsfunktion wird typischerweise durch eine partielle Integro-Differentialgleichung (Populationsmodell) beschrieben. Der "Nicht-lokale Effekte" repräsentierende Integralanteil wirft für die Reglersynthese neue Fragen auf.

Für eine einfache Klasse von Populationsmodellen kann eine unendlich dimensionale Variante der H^∞ -Infinity Regelungstheorie angewandt werden, um bestimmte Regelkreiseigenschaften zu optimieren.

Projektleiter: Prof. Dr. Jörg Raisch
Projektbearbeiter: J. Raisch
Kooperationen: Memorial University
Förderer: Haushalt; 01.06.2000 - 31.05.2005

Modellabstraktion

Bestimmung vereinfachter (abstrakter) dynamischer Modelle aus gegebenen komplexen Prozessmodellen. Bei dieser Fragestellung ist von zentraler Bedeutung, dass ein auf der Grundlage des vereinfachten Modells entworfener Regler die Einhaltung der vorgegebenen Anforderungen auch für das ursprüngliche komplexe Modell garantiert.

Projektleiter: Prof. Dr. Jörg Raisch
Projektbearbeiter: I. Angelov
Kooperationen: Dr. Heike Lorenz, FG Physikalische u. Chemische Grundlagen -Prof. Dr.-Ing. Andreas Seidel-Morgenstern, Universität Stuttgart - Stefan Motz
Förderer: Sonstige; 01.06.2001 - 31.05.2006

Regelung von Kristallisationsprozessen

In der chemischen und verfahrenstechnischen Industrie wird Kristallisation zur Herstellung von Feststoffen aus Flüssigkeiten genutzt. Die Produktqualität wird meist stark von der Kristallgrößenverteilung (KGV) beeinflusst. Deren Dynamik lässt sich durch Populationsmodelle beschreiben. Wir untersuchen verschiedenartige Regelungsprobleme für Kristallisationsprozesse.

1. Bei kontinuierlichen Kristallisationsprozessen wird in der Praxis häufig Feinkornauflockerung eingesetzt, um die Produktqualität zu verbessern. Dies kann eine Verschlechterung der dynamischen Eigenschaften (wie Auftreten ungedämpfter Oszillationen) bewirken. Diese Beeinträchtigung des gewünschten Verhaltens wird durch eine geeignete Regelung wirkungsvoll bekämpft.
 2. Entwicklung von Steuerung und Regelung von Batch-Kristallen auf der Grundlage sogenannter flachheitsbasierter Methoden.
-

Projektleiter: Dr. Gunther Reißig
Projektbearbeiter: G. Reizig
Förderer: Haushalt; 01.10.2003 - 30.09.2007

Strukturelle Analyse linearer Deskriptorsysteme

Bestimmung generischer Eigenschaften linearer Deskriptorsysteme unter der Voraussetzung, dass die von Null verschiedenen Einträge der Koeffizientenmatrizen dieser Systeme voneinander unabhängig variierende Parameter sind. Ziel ist die Ermittlung solcher Eigenschaften mit Hilfe effektiver, ganzzahliger Algorithmen.
Anwendungen liegen im Bereich der Systemsimulation (z. B. Indexreduktion) und der Regelungstheorie (z. B. Steuerbarkeitskriterien).

5. Veröffentlichungen

Originalartikel in internationalen Zeitschriften

Balasubramanian, P. (ext.) ; Pushpavanam, S. (ext.) ; Kienle, Achim ; Balaraman, K.S. (ext.)

Effect of delay on the stability of a coupled reactor : flash system sustaining an elementary non-isothermal reaction.

In: Industrial & engineering chemistry research : I & EC research [Washington, DC] 44(2005), Nr. 10, S. 3619 - 3625
[Imp.fact.: 1.317]

Brahmadatta, V.Mishra (ext.) ; Mayer, Eckart (ext.) ; Raisch, Jörg ; Kienle, Achim

Short-term scheduling of batch processes : a comparative study of different approaches.

In: Industrial & engineering chemistry research : I & EC research [Washington, DC] 44(2005), Nr. 11, S. 4022 - 4034
[Imp.fact.: 1.317]

Haefele, M. (ext.) ; Kienle, Achim ; Boll, M. (ext.) ; Schmidt, C.U. (ext.) ; Schwibach, M. (ext.)

Dynamic simulation of a tubular reactor for the production of low-density polyethylene using adaptive method of lines.

In: Journal of computational and applied mathematics [Amsterdam] 183(2005), Nr. 12, S. 288 - 300
[Imp.fact.: 0.486]

Mangold, M. (ext.) ; Angeles-Palacios, O. (ext.) ; Ginkel, M. (ext.) ; Kremling, A. (ext.) ; Waschler, R. (ext.) ; Kienle, Achim ; Gilles, E.D. (ext.)

Computer-aided modelling of chemical and biological systems : methods, tools, and applications.

In: Industrial & engineering chemistry research : I & EC research [Washington, DC] 44(2005), Nr. 8, S. 2579 - 2591
[Imp.fact.: 1.317]

Painuly, Anil (ext.) ; Pushpavanam, S. (ext.) ; Kienle, Achim

Steady state behavior of coupled nonlinear reactor : separator systems: effect of different

separators.

In: Industrial & engineering chemistry research : I & EC research [Washington, DC] 44(2005), Nr. 7, S. 2165 - 2173
[Imp.fact.: 1.317]

Schauer, Thomas ; Negard, N.O. (ext.) ; Previdi, F. (ext.) ; Hunt, K.J. (ext.) ; Fraser, M.H. (ext.) ; Ferchland, E. (ext.) ; Raisch, Jörg

Online identification and nonlinear control of the electrically stimulated quadriceps muscle.
In: Control engineering practice : CEP [Oxford] 13(2005), S. 1207 - 1219
[Imp.fact.: 0.527]

Singh, Ajay (ext.) ; Hiwale, R. (ext.) ; Mahajani, S.M. (ext.) ; Gudi, R.D. (ext.) ; Gangadwala, J. (ext.) ; Kienle, Achim

Production of butyl acetate by catalytic distillation : theoretical and experimental studies.
In: Industrial & engineering chemistry research : I & EC research [Washington, DC] 44(2005), Nr. 9, S. 3042 - 3052
[Imp.fact.: 1.317]

Originalartikel in nationalen Zeitschriften

Angelov, I. (ext.) ; Raisch, Jörg ; Elsner, M.P. (ext.) ; Seidel-Morgenstern, Andreas

Optimal control strategies for batch-wise operation of preferential crystallization.
In: Chemie - Ingenieur - Technik [Weinheim] 77(2005), Nr. 8, S. 1102
[Imp.fact.: 0.306]

Sundmacher, Kai ; Kienle, Achim ; Seidel-Morgenstern, Andreas

Zur Integration von Reaktion und Stofftrennung.
In: Chemie - Ingenieur - Technik [Weinheim] 77(2005), Nr. 8, S. 1417 - 1429
[Imp.fact.: 0.306]

Originalartikel in zeitschriftenartigen Reihen

Elsner, M.P. (ext.) ; Alonso Muslera, E. (ext.) ; Angelov, I. (ext.) ; Fernandez Menendez, D. (ext.) ; Lorenz, H. (ext.) ; Polenske, D. (ext.) ; Vollmer, U. (ext.) ; Raisch, Jörg ; Seidel-Morgenstern, Andreas

Analysis of different crystalliser configurations to perform preferential crystallisation.
In: Ulrich, Joachim (Hrsg.): Industrial crystallization, ISIC 2005 (16th international symposium Dresden, Germany 11th -14th September 2005). Bd. 2. Dresden : VDI Verl., 2005, S. 829 - 835 (VDI-Berichte 1901.2)

Geist, Stephanie ; Reißig, Gunther ; Raisch, Jörg

On the convexity of reachable sets of nonlinear dynamic systems : an important step in generating discrete abstractions of continuous systems.
In: Domek, S. (Hrsg.) ; Kaszynski, R. (Hrsg.): Methods and models in automation and robotics, MMAR 2005 (11th IEEE international conference Miedzyzdroje, Poland 29. August - 1. September 2005). - proceedings. Szczecin : Wydawca, 2005, S. 101 - 106, [Elektronische Ressource] (MMAR 2005)

Gromov, Dmitry ; Mayer, Eckart (ext.) ; Raisch, Jörg ; Corona, Daniele (ext.) ; Seatzu, Carla (ext.) ; Giua, Alessandro (ext.)

Optimal control of discrete-time hybrid automata under safety and liveness constraints.

In: IEEE (Veranst.): 2005 IEEE international symposium on intelligent control and 2005 mediterranean conference on control and automation(Limassol, Cyprus June 27-29 2005).

- proceedings. Piscataway, NJ : IEEE Operation Center, 2005, S. 243 - 249

Gromov, Dmitry ; Mishra, Brahmadata ; Raisch, Jörg

Optimal control of batch and semibatch reactors.

In: Domek, S. (Hrsg.) ; Kaszynski, R. (Hrsg.): Methods and models in automation and robotics, MMAR 2005 (11th IEEE international conference Miedzyzdroje, Poland 29. August - 1.

September 2005). - proceedings. Szczecin : Wydawca, 2005, S. 107 - 112, [Elektronische Ressource] (MMAR 2005)

Raisch, Jörg ; Moor, Thomas (ext.)

Hierarchical hybrid control synthesis and its application to a multiproduct batch plant.

In: Meurer, Thomas (Hrsg.) ; Graichen, Knut (Hrsg.) ; Gilles, Ernst Dieter (Hrsg.): Control and observer design for nonlinear finite and infinite dimensional systems. Berlin : Springer, 2005, S. 199 - 216 (Lecture notes in control and information sciences 322)

Herausgeberschaften

Kasper, Roland ; Clobes, H.J. (ext.) [Hrsg.] ; Diedrich, Christian ; ...[hrsg.], (ext.) ; Gabbert, Ulrich ; Grote, Karl-Heinrich

[Hrsg.] ; }... [Hrsg.] ; VAJNA, SANDOR(FMB/IMK) [Hrsg.] Virtuelle Produkt- und Prozessentwicklung (7. Magdeburger Maschinenbau-Tage Magdeburg 11.-12. Oktober 2005). - Tagungsband. Magdeburg : Univ., 2005, 305 S. (Magdeburger Maschinenbau-Tage 7)

Sundmacher, Kai ; Kienle, Achim ; Seidel-Morgenstern, Andreas

Integrated chemical processes : synthesis, operation, analysis, and control. Weinheim : Wiley-VCH, 2005, XXVI, 540 S.

Buchbeiträge (einschließlich Lehrbuchbeiträge)

Diedrich, Christian

Integration technologies for field devices instrumentation.

In: Zurawski, Richard (Hrsg.): The industrial information technology handbook. Boca Raton, Flo. : CRC Press, 2005, S. 71-1 - 71-28 (Industrial electronics series)

Li, Danjing (ext.) ; Mayer, Eckart (ext.) ; Raisch, Jörg

A new hierarchical control scheme for a class of cyclically repeated discrete-event systems.

In: Filipe, Joaquim (Hrsg.) ; ... (Hrsg.): Informatics in control, automation and robotics, ICINCO 2005 (Second international conference Barcelona, Spain September 14-17 2005).

- proceedings. Vol. 4. Setubal : INSTICC, 2005, S. 20 - 36 (ICINCO 2005)

Mangold, Michael (ext.) ; Krasnyk, M. (ext.) ; Kienle, Achim ; Sundmacher, Kai

Instabilities in high-temperature fuel cells due to combined heat and charge transport.

In: Sundmacher, Kai (Hrsg.) ; Kienle, Achim (Hrsg.) ; Seidel-Morgenstern, Andreas (Hrsg.): Integrated chemical processes : synthesis, operation, analysis, and control. Weinheim : Wiley-VCH, 2005, S. 69 - 84

Wulff, Kai ; Shorten, Robert (ext.)

A generalisation of the 45 [Grad] criterion for the stability of time-varying systems with non-real eigenvalues.

In: Institut of Electrical Engineers (Veranst.): Signals and systems, ISSC 2005 (IEE Irish conference Dublin, Ireland 1 -2 September 2005). Dublin : Dublin City Univ., 2005, [Elektronische Ressource] (ISSC 2005)

Artikel in Kongreßbänden

Conradi, Carsten ; Saez-Rodriguez, Julio (ext.) ; Gilles, Ernst-Dieter (ext.) ; Raisch, Jörg

Using chemical reaction network theory to discard a kinetic mechanism hypothesis.

In: University of California (Veranst.): Foundations of systems biology in engineering, FOSBE 2005 (Santa Barbara, California August 7-10 2005). - plenary & contributed papers. Santa Barbara, 2005, S. 325 - 327

Negard, Nils-Otto (ext.) ; Schauer, Thomas ; Raisch, Jörg

Control of FES-aided gait by means of inertial sensors.

In: Hochschule Wismar, Fachbereich Elektrotechnik und Informatik (Veranst.): Automatic control, AUTSYM 2005 (4th international symposium Wismar 22. - 23. September 2005). Wismar, 2005, 4 S., [Elektronische Ressource]

Negard, N.O. (ext.) ; Schauer, Thomas ; Degersigny, J. (ext.) ; Hesse, S. (ext.) ; Raisch, Jörg

Application programming interface and pc control for the 8 channel stimulator MOTIONSTIM8.

In: Sawan, Mohamad (Hrsg.): International functional electrical stimulation society, IFESS 2005(10th annual conference Montreal, Canada July 5-8 2005). - conference proceedings. Montreal, 2005, 3 S., [Elektronische Ressource]

Raisch, Jörg ; Vollmer, Ulrich (ext.) ; Angelov, Ivan (ext.)

Control problems in batch crystallisation of enantiomers.

In: Tadeusiewicz, R. (Hrsg.) ; ... (Hrsg.): Computer methods and systems = metody i systemy komputerowe, CMS '05 (5. konferencja Krakow 14 - 16 November 2005). - Vol. 1: plenary lectures and special session papers. Krakow, 2005, S. 189 - 194

Salbert, R.C. (ext.) ; Schauer, Thomas ; Schmidt, S. (ext.) ; Raisch, Jörg

Funktionelles Handöffnen und -schließen mittels EMG-gesteuerter elektrischer Stimulation.

In: Hochschule Wismar, Fachbereich Elektrotechnik und Informatik (Veranst.): Automatic control, AUTSYM 2005 (4th international symposium Wismar 22. - 23. September 2005). Wismar, 2005, 4 S., [Elektronische Ressource]

Schauer, Thomas ; Ferchland, E. (ext.) ; Raisch, Jörg

Blood glucose control in critical ill patients.

In: Hochschule Wismar, Fachbereich Elektrotechnik und Informatik (Veranst.): Automatic control, AUTSYM 2005 (4th international symposium Wismar 22. - 23. September 2005). Wismar, 2005, 3 S., [Elektronische Ressource]

Hochschulschriften

Wulff, Kai

Quadratic and non-quadratic stability criteria for switched linear systems. 2005, ? National Univ. of Ireland, Maynooth, Diss., 2004