

Auszug aus dem Tagungsband

„Simulation in Produktion und Logistik“

zur 12. ASIM-Fachtagung am 26. - 27. September 2006 an der Universität Kassel.

Dieser Auszug enthält lediglich die Abstracts/Zusammenfassungen der Langfassungen. Die Langfassungen werden im Tagungsband veröffentlicht.

Das Tagungsband ist über den Buchhandel, den SCS-Verlag oder über die Universität Kassel zum regulären Preis von 75,- Euro (für ASIM-, GI-, EUROSIM-Mitglieder 50,- Euro) zu beziehen.

Dieses Buch entstand im Auftrag der Fachgruppe 4.5.6 “Simulation in Produktion und Logistik” der Arbeitsgemeinschaft Simulation (ASIM). Die ASIM ist zugleich der Fachausschuss 4.5 der Gesellschaft für Informatik (GI) e.V.

Der Tagungsband wird innerhalb der ASIM als ASIM-Mitteilung Nr. 104 geführt.



SCS – The Society for Modeling and Simulation International

in cooperation with

ASIM – Arbeitsgemeinschaft Simulation

SCS Publishing House e.V.

Chief Editors:

Prof. Dr. Wolfgang Borutzky
Univ. of Applied Sciences, Bonn
Germany

Prof. Dr. Felix Breiteneker
Technical University, Vienna
Austria

Dr.-Ing. habil. Graham Horton
University of Magdeburg
Germany

Prof. Dr. Axel Lehmann
Universität der Bundeswehr,
München
Germany

Prof. Dr. Yuri Merkuriev
Technical University of Riga
Latvia

Prof. Dr. Istvan Molnar
University of Maryland
USA

Prof. Dr. Henri Pierreval
IFMA, Aubiere
France

Prof. Dr. Richard Zobel
University of Manchester
United Kingdom

Executive Chief Editor:

Rainer Rimane
Universität Erlangen-Nürnberg
Institut für Informatik 10
Cauerstr. 6
91058 Erlangen, Germany

ISBN 3-936150-48-6 Society for Modeling and Simulation International
SCS Publishing House e.V.

Copyright 2006 ©

San Diego

Erlangen

This publication is secured by copyright. All rights reserved. No part of this book, either in part or in whole, may be reproduced or transmitted in any form or by any means in other languages, reprinting, withdrawal of illustrations, recording, electronic, photographic or mechanical, or by any information storage and retrieval system, without the prior written permission of the publisher.

Responsibility for the accuracy of all statements rests solely with the author(s). Statements are not necessarily representative of nor endorsed by **The Society for Modeling and Simulation International and SCS Publishing House e.V.**

Printed:

Gruner Druck GmbH
Sonnenstr. 23b, 91058 Erlangen, Germany

Dieses Buch entstand im Auftrag der Fachgruppe 4.5.6 “Simulation in Produktion und Logistik” der Arbeitsgemeinschaft Simulation (ASIM). Die ASIM ist zugleich der Fachausschuss 4.5 der Gesellschaft für Informatik (GI) e.V.

Der Tagungsband wird innerhalb der ASIM als ASIM-Mitteilung Nr. 104 geführt.

General Chair:

Prof. Dr.-Ing. Sigrid Wenzel > Universität Kassel

General Co-Chairs:

Prof. Dr.-Ing. Jens Hesselbach > Universität Kassel

Prof. Dipl.-Ing. Adolf Reinhardt > Universität Kassel

Program Committee Members:

Prof. Dr. Eiji Arai > [Osaka University](#)

Dipl.-Ing. Johann Bayer > [BMW AG](#)

Dipl.-Wirt.-Ing. Markus Becker > [Staufen Akademie Beratung und Beteiligung AG](#)

Dipl.-Ing. Jochen Bernhard > [Fraunhofer IML](#)

Dipl.-Inf. Simone Collisi-Böhmer > [Siemens AG L&A PA PS](#)

Prof. Dr.-Ing. Volkhard Franz > [Universität Kassel](#)

Dipl.-Ing. Stefan Heinrich > [Audi AG](#)

Dipl.-Ing. Sven Jensen > [DaimlerChrysler AG](#)

Dr. Dimitris Kiritsis > [EPFL Lausanne](#)

Dr. Peter Lendermann > [Singapore Institute of Manufacturing Technology](#)

Prof. Dr. ir. Ubald Nienhuis > [TU Delft](#)

Prof. Dr.-Ing. Bernd Noche > [Universität Duisburg-Essen](#)

Dr.-Ing. Holger Pitsch > [Incontrol Enterprise Dynamics GmbH](#)

Prof. Dr. Keith Popplewell > [Coventry University, School of Engineering](#)

Dr. Markus Rabe > [Fraunhofer IPK](#)

Prof. Dr. rer. nat. Oliver Rose > [Technische Universität Dresden](#)

Dr. Alexander Schömig > [Infineon Technologies AG](#)

Prof. Dr.-Ing. habil. Thomas Schulze > [Universität Magdeburg](#)

Dr. Sven Spieckermann > [SimPlan AG](#)

Dipl.-Ing. Dirk Steinhauer > [Flensburger Schiffbau-Gesellschaft](#)

Grafik & Umschlaggestaltung:

Konzept: Dipl.-Des. Karen Marschinke

Simulation in Produktion und Logistik 2006

Sigrid Wenzel (Hrsg.)



**Tagungsband zur 12. Fachtagung
Kassel, 26. – 27. September 2006**

Vorwort

Der Einsatz der Simulation als Problemlösungsmethode bei der Planung und dem Betrieb von Produktions- und Logistikanlagen ist seit Jahren etabliert. Die wachsende Bedeutung der Simulation zeigt sich u. a. in der Tatsache, dass heute fast keine Anlageninvestition ohne die Absicherung der Planung mittels Simulation erfolgt. Das Simulationswerkzeug ist zum festen Bestandteil der digitalen Planungsmethoden in Unternehmen geworden und hat inzwischen auch seinen Platz als Testumgebung und zur virtuellen Inbetriebnahme von Steuerungssystemen.

Aufgrund der Komplexität der Planungs- und Betriebsführungsaufgaben in der Industrie sowie der immer stärkeren Vernetzung der Unternehmen kristallisieren sich weitere Einsatzgebiete für die Simulation in Produktion und Logistik heraus. Längst beantwortet die Simulation verkehrslogistische Fragestellungen und unterstützt die Gestaltung von Logistiknetzen, Distributions- und Beschaffungsstrukturen. Ein relativ neues Einsatzfeld für die Simulation in Produktion und Logistik ist die modellgestützte Analyse der Prozesse in der Bauwirtschaft.

Die 12. ASIM-Fachtagung „Simulation in Produktion und Logistik“, die von der gleichnamigen Fachgruppe in der Arbeitsgemeinschaft Simulation (ASIM) der Gesellschaft für Informatik (GI) e. V. veranstaltet wird, greift die aktuellen Entwicklungstrends in Wissenschaft und Industrie auf. In 3 Plenarvorträgen und 58 Beiträgen werden die Themen Supply Chain Simulation, Simulation von Organisationsstrukturen und Geschäftsprozessen, Simulation in der Produktionsplanung und -steuerung, Simulation für Verkehrs- und Transportlogistik, Simulation in der Halbleiterfertigung, Digitale Fabrik und Emulation behandelt sowie auf Simulation und Visualisierung, Modellierungsansätze und -algorithmen, Simulationsverfahren und -werkzeuge und Qualitätsaspekte in der Simulation eingegangen.

An dieser Stelle danke ich als Leiterin des Programmkomitees und als Herausgeberin des Buches allen Mitgliedern des Programmkomitees für die konstruktive Begutachtung der Kurz- und Langfassungen sowie die Mitgestaltung und Moderation der Sitzungen. Den Organisatoren der Workshops sowie dem Veranstalter des User Group Meetings gilt

mein Dank für ihre Mitwirkung und die angenehme Zusammenarbeit. Mein besonderer Dank gilt allen Referentinnen und Referenten, die mit ihren Vorträgen wesentlich zum Gelingen der Tagung beitragen. Darüber hinaus möchte ich auch den Institutionen danken, die organisatorisch, materiell oder finanziell die Tagung unterstützen. Im Einzelnen sind dies: Daimler Chrysler AG, Achsenwerk Kassel, DUALIS GmbH IT Solution, Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik, Fraunhofer-Institut für Produktionsanlagen, Incontrol Enterprise Dynamics GmbH, MLP Finanzdienstleistungen AG, Palgrave Macmillan, SimPlan AG, SimulationsDienstleistungsZentrum GmbH, TechnologieTransferNetzwerk Hessen, UGS – Unigraphics Solutions GmbH, Universität Duisburg-Essen, Universität Kassel und UniKasselTransfer sowie die GI e. V. und die VDI-Gesellschaft, Fördertechnik Materialfluss Logistik. Das Projekt wird kofinanziert aus Mittel des Europäischen Sozialfonds (ESF).

Allen Teilnehmern der 12. ASIM-Fachtagung wünsche ich interessante Fachvorträge, anregende Diskussionen und viele Hinweise und Ideen bei der Lektüre dieses Tagungsbandes.

Kassel, im September 2006
Sigrid Wenzel

Inhaltsverzeichnis

Titel	Autor
<i>Hauptvorträge / Keynotes</i>	
Simulation im Schiffbau – Unterstützung von Werftplanung, Produktionsplanung und Produktentwicklung bei der Flensburger Schiffbau-Gesellschaft	Dirk Steinhauer
Modeling Construction Operations Using CYCLONE Based Systems	Simaan M. AbouRizk, Daniel W. Halpin, Yasser Mohamed
Simulation des Straßenverkehrs – erreichter Stand und Perspektiven der weiteren Entwicklung	Ulrich Brannolte
<i>Supply Chain Simulation / Supply Chain Simulation</i>	
Supply Chain Simulation in Ship Production	Jeroen Kaarsemaker, Ubald Nienhuis
Modellierung von Supply Chains unter Berücksichtigung variierender Organisationsstrukturen	Falko Bause, Peter Buchholz
Simulation von SCM-Strategien	Markus Witthaut, Bernd Hellingrath
Modellierung eines integrierten Produktion-Lager-Knotens	Sascha Herpers, Thomas Schulz
Simulationsbasierte Optimierung der Steuerungsparameter von Supply Chains	Jochen Beyer
Simulationsstudien zu Information Sharing und Vendor Managed Inventory: Ein Vergleich	Roman Schmidt, Gerhard F. Knolmayer

Modellierungsansätze und -algorithmen / Modeling Approaches and Algorithms

Systemkomplexität als Kriterium für die Wahl der Produktionsplanungsmethode

G. Schuh, Claus Narr,
E. Zerden

Standardisierte Systemlastbeschreibung für die Modellierung großer Netze der Logistik

Jochen Bernhard,
Christoph Schürmann,
Harald Sieke,
Marcus Völker

Modelling System Loads for Simulation in Logistics

Christoph Schürmann,
Sonja Kuhnt,
Anne Krampe

Integration of two Approaches for the Simulation of Autonomous Logistic Processes

Jan D. Gehrke,
Martin Lorenz,
Bernd-Ludwig Wenning,
Markus Becker

Automatic Generation of Parametric Simulation Models for Risk Analysis of Engineering Processes

Jenny Coenen,
Haico van Alphen

Risikoverfolgung in komplexen Projekten durch Modellierung von projektrelevanten Kenngrößen

Senol Kapici,
Graham Horton

Einsatz simulationsbasierter Frühwarnsysteme in der Automobilindustrie – Funktionalitäten und prototypische Anwendung

Ingo Hotz,
Thomas Schulze

Entwicklung eines modellgestützten strategischen Frühwarnsystems für das logistische Netze einer verteilten Produktion

Michael Schenk,
Juri Tolujew,
Katja Barfus,

Simulation von Organisationsstrukturen und Geschäftsprozessen / Simulation of Organizational Structures and Business Processes

Simulationsbasierte Gestaltung flexibler Arbeitszeiten im Krankenhaus

Gert Zülch, Patricia Stock,
Jan Hrdina

Simulationsbasierte Untersuchung alternativer Gruppenarbeitskonzepte in der Flugzeugmontage

Volkmar Flemming,
Martin Falk Majohr,
Oliver Rose, Michael
Völker, Eike Klemkow

Besonderheiten der Simulation von Geschäftsprozessen im Umfeld von Produktion und Logistik

Markus Rabe,
Thomas Knothe

Simulationsbasierte Leistungsbewertung von Verhandlungsstrategien zur Ablaufplanung in komplexen Produktionssystemen

Jens Zimmermann,
Manuel Reiser,
Lars Mönch,

Simulation in der Produktionsplanung und -steuerung / Simulation in Production Planning and Control

Simulation Models for Factory Planning Through Connection of ERP and MES Systems

Markus Rabe,
Pavel Gocev

Parametrierung einer Schlupfregelung in der simulativen Produktionsplanung

G. Schuh, S. Gottschalk,
Tim Höhne, M. Cloots

Simulationsgestützte Untersuchung von Algorithmen zur energieeffizienten Produktionssteuerung

Mark Junge,
Jens Hesselbach

Theorie und Praxis der simulationsgestützten Ablaufplanung

Gerald Weigert

Effektive Produktionsfeinplanung durch Sensitivitätsanalyse mit ISSOP

Lothar März,
Philipp Thurnher,
Sebastian Stricker,
Wilfried Krug

Inventory Control in Shop Floors, Production Networks and Supply Chains Using System Dynamics

Bernd Scholz-Reiter,
Salima Delhoum,
Markus Zschintzsch,
Thomas Jagalski,
Michael Freitag

Simulationsverfahren und -werkzeuge / Simulation Methods and Tools

Leistungsbewertung logistischer Systeme mit zeitdiskretem Logistikbaukasten

Marc Schleyer, Steffen Haak, Kai Furmans

Ein anwenderorientiertes Komponentenmodell zur kurzfristigen Erstellung von Simulationsstudien

Lothar März

Automatic Free Path Network for a Shop Floor or a Supply Chain Simulation Model

Michal Stec

Petri Net Modelling and Simulation of Production Processes with PetriSimM, a MATLAB-based Toolbox

Thomas Löscher,
Felix Breitenecker

A New Petri-Net Based Tool For Systems Modelling and Analysis: A Remanufacturing Cases Study

Dmitri Sakara,
Dimitris Kiritsis,
Paul Xirouchakis

Qualitätsaspekte bei Modellbildung und Simulation / Quality Aspects in Simulation

Vom Bedarf zur Lösung: Modelle als Kommunikations- und Validierungshilfsmittel für die Simulation in Produktion und Logistik

Markus Rabe

Projektwissen in der Logistiksimulation erschließen und bewahren: Auf dem Weg zu einer neuen Dokumentationskultur

Gaby Neumann

Simulation und Visualisierung / Simulation and Visualization

Monitoring und Ergebnisauswertung für Hardware-in-the-Loop-Simulationen

Klaus Kabitzsch,
Volodymyr
Vasyutynskyy,
Sebastian Theiss

Simulation und Interpretation von Datenströmen in RFID-gestützten Materialflusssystemen

Juri Tolujew,
Tobias Reggelin

Visualisierung von zeitabhängigen mehrdimensionalen Ergebnisdaten in der Materialflusssimulation

Björn Bockel,
Sigrid Wenzel

A Visualization Aid for Detecting Critical Submodels in Hierarchical Process Models

Carsten Tepper

Digitale Fabrik / Digital Factory

Werkzeuge und Trends der digitalen Fabrikplanung

Steffen Straßburger,
Holger Seidel, Rico
Schady, Steffen Masik

Projektierung modularer Produktionssysteme unter Nutzung von Werkzeugen der Digitalen Fabrik

Tom-David Graupner,
Frank Tix

Interaktive Simulationsplattform im Erkenntnisraum der
"Ganzheitlichen Fabrik" – Eine virtuelle Lernumgebung

Nemrude Verzano,
Clemens Mostert,
Jörn Tümmeler

Ablaufsimulation im VDA – Ein Bericht aus der Arbeitsgruppe

Stefan Heinrich,
Gottfried Mayer

Kollaboratives Engineering in der Digitalen Logistik

Jochen Bernhard,
Ulrich Jessen

Die Simulation als Herzstück der Digitalen Fabrik – Von der
Dockfertigung zur Fließfertigung in der Luftfahrtindustrie

Eckart Frankenberger,
Jan Westphal, Jörg Pirron,
Harry Hezel, Michael
Flaig

Simulation der Anlageninbetriebnahme im Karosserierohbau

Jens Kiefer, Sven
Mandel, Thomas Bär

Verkehrs- und transportlogistische Simulation / Traffic and Transport Logistics Simulation

VeloS - Verkehrslogistische Simulation an der Schnittstelle von
Intra- und Extralogistik

Manuel Goerke, Larissa
Neumann, Margit Hücke

Simulation of Traffic Management with FRISO

Léanneke Loeve,
Dick Middelkoop

Scalable Multi Agent Based Simulation – Considering Efficient
Simulation of Transport Logistics Networks

Dirk Pawlaszczyk

Simulation in der Halbleiterfertigung / Simulation in Semiconductor Manufacturing

Application of Distributed Simulation in Semiconductor
Manufacturing

Peter Lendermann,
Boon Ping Gan,
Chin Soon Chong

Simulationsbasierte Prognose dynamischer Leistungskennzahlen
in einer hochkomplexen Halbleiterfertigungslinie

Wolfgang Scholl

Erarbeitung und Untersuchung von Scheduling-Algorithmen für
parallele Clustertools

Robert Unbehaun,
Oliver Rose

Workshop Emulation / Workshop Emulation

Emulation intralogistischer Systeme	Guido Follert, Andreas Trautmann
"Durchblick statt Unbehagen" - Simulation als Testumgebung zur SAP-Einführung in den optischen Werken von Fielmann	Udo Kiefer
Virtuelle Inbetriebnahme von Produktionssteuerungssystemen in der Automobilindustrie mittels Emulation	Gottfried Mayer, Ulrich Burges
Hardwarenahe Emulation des Multishuttle für ein Multiagenten-basiertes Steuerungssystem durch Automod und HLA	Andreas Trautmann, Damian Daniluk

Workshop Simulation in der Bauwirtschaft / Simulation Construction Industry

Modellierung und Simulation von Bauprozessen: Planungsunterstützung im Baubetrieb unter Berücksichtigung von Bauablaufstörungen	Gert Zülch, Mikko Börkircher
Simulation von Logistikkonzepten auf Baustellen	Jörg Weber
Integration von CAD und Simulation zur Analyse von Erdbauprozessen	Racha Chahrour, Volkhard Franz
Darstellung von Bauaufwandswerten durch Simulation der Bauprozesse	H.-J. Bargstädt, Thilo Kath A. Blickling
Integrierte dynamische Produkt- und Prozessmodellierung mit dem Ziel der Risikobewertung von Bauprojekten	Raimar J. Scherer
Discrete Event Simulations für die verbesserte strategische Planung und das Management von Facilities	Dietmar Wiegand, Priska Mebes, Veronika Pichler

Simulation im Schiffbau - Unterstützung von Werftplanung, Produktionsplanung und Produktentwicklung bei der Flensburger Schiffbau-Gesellschaft

Dirk Steinhauer
Flensburger Schiffbau-GmbH & Co. KG

Zusammenfassung

Seit zehn Jahren beschäftigt sich die Abteilung Entwicklung Fertigungstechnologie der Flensburger Schiffbau-Gesellschaft mbH & Co. KG (FSG) intensiv mit der Simulation in Produktion und Logistik. Ausgangspunkt war ein Projekt zur umfangreichen Neugestaltung eines Fertigungsbereiches, in dem die Layout-Varianten mit Hilfe der Simulation bewertet und justiert worden sind. Beim weiteren Einsatz der Simulation rückte aber schnell die Fertigungsplanung in den Mittelpunkt des Interesses. Das anstehende Produktionsprogramm wird nun lange vor Produktionsstart sowie anschließend produktionsbegleitend unter Berücksichtigung des aktuellen Fertigungsstatus im Rechner gefertigt. Aus dem Ergebnissen werden Engpässe und Einsparungspotentiale ermittelt, welche anschließend in weiteren Simulationsläufen überwunden bzw. genutzt werden. Zudem wird die Planungssicherheit deutlich erhöht. Neben der Modellierung der eigenen Fertigungsabläufe werden auch im Rahmen der Produktentwicklung Simulationsprojekte für die Kunden bearbeitet, in welchen dann die Auslegung von Schiffsflotten oder Be- bzw. Entladevorgänge von Schiffen im Fokus der Analysen stehen.

MODELING CONSTRUCTION OPERATIONS USING CYCLONE BASED SYSTEMS

Daniel W. Halpin
Purdue University

Simaan M. AbouRizk
University of Alberta

Yasser Mohamed
University of Alberta

Abstract

This paper explores the CYCLONE modelling methodology and its major subsequent developments. It also examines the development of the *Simphony* modelling environment and its functionality as a more generic simulation platform. Two case studies are presented in which industry practitioners use simulation techniques for analyzing and improving construction processes. These case studies illustrate the different approaches that have been used in adopting simulation technology in the industry, and outline the benefits to the industry of integrating these technologies.

Simulation des Straßenverkehrs – erreichter Stand und Perspektiven der weiteren Entwicklung

Ulrich Brannolte
Bauhaus-Universität Weimar

Zusammenfassung

Der erreichte Stand und Perspektiven der weiteren Entwicklung bei der Simulation von Straßenverkehrsflüssen werden anhand fünf aufgeführter Meilensteine: Modellierung, Simulation, Visualisierung, Medialisierung sowie Embedded Simulation aufgezeigt und in eine zeitperiodische Einordnung gebracht. Dazu werden Informationen im Überblick bereitgestellt, wie und vor welchem Hintergrund sich Entwicklungen zur Erreichung des gegenwärtigen Standes vollzogen haben und welche Perspektiven der weiteren Entwicklung beobachtbar sind.

Supply chain simulation in ship production

Jeroen Kaarsemaker
Delft University of Technology

Ubald Nienhuis
Delft University of Technology

Abstract

The shipbuilding industry—which has continuously been facing a dynamic and rather instable global competitive market environment—is particularly faced with pressure relating to reliable and short delivery times at relatively low prices. These factors are more important than ever. To meet this challenge, it is important for shipyards and their co-operating partners (e.g. suppliers) to achieve an optimal utilization of resources, to make a feasible planning, and to keep to this planning. Planning, scheduling and coordinating (control) of internal processes and chained processes can be improved significantly by computer simulation of dynamic production and logistic process models. These models take into account all dependencies and details of the complex process and product.

This paper gives an introduction to the research named SUPply Chain SIMulation in Ship production (SUCSIS), which has the goal to examine the possibilities of simulating the total cooperative ship production process, by means of federative simulation beyond various organization elements, to optimise the yard process including suppliers resulting in an optimised integrated planning and material flow. This examination will be done with the help of a simulation model of the complex shipbuilding chain, built on the basis of the discrete-event simulation package eM-Plant, the universally applicable Simulation Toolkit for Shipbuilding (STS) of the Flensburg Shipyard Company, and the High Level Architecture (HLA) for Modeling and Simulation. The aim is that this model includes many production stations, the possibility to simulate the shipbuilding activities on different levels of abstraction, and the ability to react to requirements on different levels of interests, both from central management as well as the more peripheral levels of single production stations.

The paper starts with an introduction of the need for simulation in ship production. Next, the paper briefly discusses the cooperative character of ship production. Third, the structure, utilization, specification and supply chain simulation functionalities of the aimed simulation model are written down. Fourth, the paper discusses the application of supply chain simulation in ship production in different stadiums of cooperation and from different points of view. Finally, some concluding remarks are given.

Modellierung von Supply Chains unter Berücksichtigung variierender Organisationsstrukturen

Falko Bause, Peter Buchholz
Universität Dortmund

Zusammenfassung

Dieser Beitrag stellt eine neue Entwicklung aus dem Teilprojekt “Strukturierte Modelle und effiziente Simulation” des Sonderforschungsbereichs “Modellierung großer Netze in der Logistik” (SFB 559) vor. Zur Bewertung logistischer Netze, die sich durch häufige Variationen in den Organisationsstrukturen auszeichnen, wird eine problemangepasste Modellierungsunterstützung angeboten und in die innerhalb des SFB 559 vorhandene Werkzeugumgebung integriert. Die Modellierungsunterstützung basiert u.a. auf dem wahlweisen Ein- und Ausblenden von Teilstrukturen, welches die Komplexität großer Modelle besser beherrschbar macht.

Simulation von SCM-Strategien

Markus Witthaut Bernd Hellingrath
Fraunhofer IML Fraunhofer IML

Zusammenfassung

In den letzten Jahren wurden eine Reihe von Strategien für die kollaborative Planung und Steuerung von Supply Chains entwickelt. Diese SCM-Strategien streben eine Leistungsverbesserung sowie eine Kostenreduktion in Unternehmensnetzwerken durch neue, unternehmensübergreifende Planungs- und Steuerungsprozesse an. Vor der Einführung von SCM-Strategien möchten die beteiligten Unternehmen jedoch die zu erzielenden Verbesserungen einschätzen können. In dieser Arbeit wird hierfür ein simulationsbasierter Ansatz zur Bewertung von SCM-Strategien sowie eine Klassifikation von SCM-Strategien vorgestellt. Anschließend werden Ergebnisse von Simulationsexperimenten zur Untersuchung der Auswirkungen der SCM-Strategie Lieferkettenmonitoring im Vergleich zur konventionellen Planung und Steuerung für eine Beispiel-Supply-Chain beschrieben.

Modellierung eines integrierten Produktion-Lager-Knotens

Sascha Herpers
Universität zu Köln
herpers@wiso.uni-koeln.de

Thomas Schulz
Rockwell Automation
tschulz@ra.rockwell.com

Zusammenfassung

In der kapazitierten Produktionsplanung tritt im Bereich der Werkstattproduktion regelmäßig das Problem der Losgrößenplanung auf. Diese deterministische Planung wird in der Praxis häufig um Lagerhaltungspolitiken ergänzt, die in der Lage sind bspw. stochastische Bedarfe zu berücksichtigen, um einen gegebenen Servicegrad zu erfüllen. Betrachtet ein Unternehmen beide Aspekte integrativ, handelt es sich um einen Produktion-Lager-Knoten. Der Beitrag beschreibt die relevanten Eigenschaften der betrachteten Planungssituation. Es wird ein Ansatz vorgestellt, wie ein Simulationsmodell auf Basis der Simulationssoftware Arena implementiert und wie zur Unterstützung der Simulation ein externer Solver eingebunden werden kann.

Simulationsbasierte Optimierung der Steuerungsparameter von Supply Chains

Jochen Beyer
Technische Universität Ilmenau

Zusammenfassung

Effizientes Supply Chain Management (SCM) ist ein wichtiges Wettbewerbsinstrument zur Behauptung auf dem Markt. Für das Handling von Supply Chains kann man unterschiedliche Techniken einsetzen: Lineare Programmierung, gemischt-ganzzahlige Optimierung, Netzplanmethoden oder Simulationsmodelle. Die analytischen Modelle sind in der Regel sehr stark vereinfacht, auf wenige Variablen und Zusammenhänge beschränkt und bilden die hohe Komplexität von Supply Chains nicht ab. Dagegen ist man mit Simulationsmodellen sehr viel besser in der Lage das dynamische Verhalten des Realsystems geeignet abzubilden. Simulation ist jedoch kein Optimierungsverfahren. Zur Optimierung muss die Simulation ergänzt werden durch Suchverfahren, die eine systematische Parametervariation durchführen. Aus entscheidungstheoretischer Sicht ist die Simulation eine Möglichkeit zur Gewinnung näherungsweise optimaler Entscheidungen. Im Beitrag wird eine objektorientierte Modellierung von Supply Chains vorgenommen und nachfolgend werden auf der Basis analytischer und heuristischer Ansätze die Parameter von Steuerstrategien durch Kopplung mit einem Optimierungstool unter Kosten- und Serviceaspekten ermittelt.

Simulationsstudien zu Information Sharing und Vendor Managed Inventory: Ein Vergleich

Roman Schmidt
Universität Bern

Gerhard F. Knolmayer
Universität Bern

Zusammenfassung

Information Sharing und Vendor Managed Inventory sind zwei Konzepte zur Verringerung von Informationsverzerrungen entlang der Supply Chain. Durch Weitergabe von entscheidungsrelevanten Informationen sollen effiziente Bestell- und Belieferungsvorgänge realisiert werden. Inwiefern Vorteile bereits durch ausgetauschte Informationen oder erst durch veränderte Lieferstrategien erzielt werden, bleibt oft unklar. Durch einen umfassenden Vergleich von Simulationsstudien zu den genannten Konzepten und einer systematischen Zusammenstellung der Annahmen und der Ergebnisse wird der Frage nach dem Nutzen einer verstärkten Koordination von Material- und Informationsflüssen nachgegangen. Die Analyse zeigt, dass die Konzepte insgesamt zu positiven Effekten führen, sich für die einzelnen Geschäftspartner jedoch unterschiedlich auswirken.

Systemkomplexität als Kriterium für die Wahl der Produktionsplanungsmethode

G. Schuh, C. Narr, E. Zerden
Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen

Zusammenfassung

Dieser Artikel beschreibt anhand von zwei Fallstudien den Zusammenhang zwischen der Komplexität eines Produktionssystems und den zu verwendenden Produktionsplanungs- und -steuerungsmethoden. These des Beitrags ist es, dass sich mittels der Systemkomplexität die Anwendungsbereiche verschiedener PPS-Konfigurationen darstellen lassen und damit Methodenreferenzen für eine spezifische Produktionssituation gegeben werden können. Basis der Überlegungen ist die Gegenüberstellung und Einordnung von Simultanplanung und opportunistischer Koordination als gegensätzliche Prinzipien der PPS-Gestaltung. Die Anwendbarkeit dieser Prinzipien hängt maßgeblich von der Komplexität des zu planenden Produktionssystems ab. Mittels der Berechnung der Systemkomplexität können unterschiedliche Produktionsbedingungen normiert abgebildet und damit vergleichbar gemacht werden. Die Zuordnung der PPS-Methoden zu einem bestimmten Komplexitätsniveau und die Berechnung der fallspezifischen Produktionssystemkomplexität ermöglichen einen Abgleich von gegebener Produktionsstruktur und passender PPS-Konfiguration. Beispielhaft wird anhand der Fallstudien der Einsatzbereich eines konkreten PPS-Konzeptes (Flow- Line-Planung mit anschließender Reihenfolgeplanung) ermittelt und als mögliche Methodenreferenz einem bestimmten Komplexitätsniveau zugeordnet. Der Beitrag schließt mit einem Ausblick zum weiteren Forschungsbedarf.

Standardisierte Systemlastbeschreibung für die Modellierung großer Netze der Logistik

Jochen Bernhard, Harald Sieke
Fraunhofer IML

Christoph Schürmann, Marcus Völker
Universität Dortmund

Zusammenfassung

Systemlasten sind als Eingangsgrößen logistischer Systeme von zentraler Bedeutung für deren modellgestützte Analyse. Eine Standardisierung dieser Modellgrößen ermöglicht dem Anwender eine übersichtliche, einfache und vollständige Implementierung. Dazu werden zunächst, ausgehend von einer allgemeinen Definition, Klassifikationskriterien für Systemlasten vorgestellt. Anhand der Modellierungsmethode Proc/B wird gezeigt, wie die so formulierten Leistungsobjekte realtypisch abgebildet und in ein Simulationsmodell integriert werden können. Die konkrete Anwendung wird am Beispiel eines Flughafennetzes erläutert, indem zunächst die eigenschaftsbestimmenden Größen identifiziert werden. Nachfolgend wird am Beispiel Flugzeug aufgezeigt, wie insbesondere dessen zeitliche Eigenschaften im Modell beschrieben werden können.

Modelling System Loads for Simulation in Logistics

Christoph Schürmann^{*,} Sonja Kuhnt, Anne Krampe
Universität Dortmund
(schuermann, kuhnt, krampe@statistik.uni-dortmund.de)

Abstract

Simulating a large network requires adequate modelling of the constraints imposed on the system. In this context, system loads that behave randomly according to some stochastic distribution play a decisive role. Methods to derive distribution functions for system loads from observed data based on different assumptions are discussed and applied to examples relevant for large logistics networks. Common approaches consider the given data set as a "typical" sample of the assumed model. But in practice, samples often include "unusual" observations, so-called outliers. The potential impact of outliers on the derived distribution function and the use of robust statistical methods is discussed.

Integration of two Approaches for Simulation of Autonomous Logistic Processes

Jan D. Gehrke, Martin Lorenz, Bernd-Ludwig Wenning, Markus Becker
Universität Bremen

Abstract

The concept of autonomous logistic processes addresses the emerging requirements in current and future logistics by applying the latest information and communication technologies. They enable autonomous systems that operate and cooperate as local representatives of logistic entities. The analysis and design of these processes is subject to simulation studies. Two simulation systems for the analysis of autonomy in logistics – an agent-based and a discrete event approach – are presented. Inspired by the time concept of discrete event simulation, a new synchronisation technique is proposed that allows for a dynamic adaptation of simulation time progression in multiagentbased simulation depending on the granularity currently needed.

Automatic generation of parametric simulation models for risk analysis of engineering processes

Jenny Coenen
IHC Holland Dredgers BV

Haico van Alphen
Delft University of Technology

Abstract

This research presents a simulation tool that has been developed for better understanding of process behaviour in engineering. Simulations can be carried out at the end of the contract- or preliminary design stage and can be used to predict required engineering effort and throughput times, to improve scheduling and to facilitate process control. This paper will specifically focus on the aspect of model generation itself. It describes useful modelling techniques and building bricks to represent specific engineering process behaviour and also how to translate this automatically into input for an eM-Plant simulation model. The created simulation environment can be operated without specific eM-Plant knowledge. Results and logged data of simulation runs are useful in scenario analyses for planning of engineering.

Risikoverfolgung in komplexen Projekten durch Modellierung von projektrelevanten Kenngrößen

Senol Kapici und Graham Horton
München/Magdeburg

Zusammenfassung

Die Wettbewerbsfähigkeit von Industrieunternehmen wird gegenwärtig auch dadurch bestimmt, die hohe Komplexität von Prozessen mit der Vielzahl von parallelen und seriellen Teilprozessen zu beherrschen. Die aktive Projektplanung und Kontrolle über komplexe Projektabläufe ist über den gesamten Produktentwicklungszeitraum zwingend notwendig, damit Projektrisiken infolge von Zielabweichungen erkennbar werden. Die Auswertung der Ansätze bekannter Projektplanungstechniken wirft eine Vielzahl von Fragen auf, die nur durch eine neue Konzeption beantwortet werden können. Hier setzt diese Arbeit an. Der Beitrag illustriert ein Modell zur Abbildung komplexer Projektnetzwerke wie z.B. in der Fahrzeugentwicklung und eine darauf basierende Methode zur Analyse der Projektsituation. Dazu identifizieren wir für alle signifikanten Vorgänge im Projekt elementare Prozesseinheiten. Diese Prozesseinheiten beinhalten Logiken, um die Abhängigkeiten und die Dynamik im Projektverlauf zu modellieren. Hierbei können neue projektrelevante Kenngrößen modelliert und transparent die Projektsituation im Hinblick auf Erreichung von Kosten-, Termin-, und Ergebniszielen simuliert werden.

Einsatz Simulationsbasierter Frühwarnsysteme in der Automobilindustrie - Funktionalitäten und prototypische Anwendung

Ingo Hotz
DaimlerChrysler AG

Thomas Schulze
Otto-von-Guericke-Universität
Magdeburg

Zusammenfassung

Die Automobilindustrie sieht sich einer zunehmenden Wettbewerbsintensität gegenüber, die eine Erhöhung der Komplexität und Dynamik in der Produktion verursacht. Simulationsbasierte Frühwarnsysteme zur Unterstützung der Steuerung von Produktionssystemen ermöglichen Zeitvorteile durch eine frühzeitige Erkennung zukünftiger Entwicklungen. Nach der Definition und der Abgrenzung von verwandten Themengebieten wird eine allgemeine und offene Architektur vorgestellt, die Anforderungen hinsichtlich Erweiterbarkeit und Wiederverwendbarkeit erfüllt. Dabei werden sowohl die Interoperabilität, die Standardisierung und die Unabhängigkeit durch die Anwendung von XML und Web Services garantiert. Die Definition von Ausnahmeklassen und Identifizierung von Handlungsalternativen sind weitere zu erfüllende Anforderungen. Durch geeignete Anwendungsszenarien werden derzeit bei der DaimlerChrysler AG, Getriebewerk Rastatt, die möglichen Vorteile und Potentiale Simulationsbasierter Frühwarnsysteme untersucht.

Entwicklung eines modellgestützten strategischen Frühwarnsystems für das logistische Netz einer verteilten Produktion

Michael Schenk, Juri Tolujew
Otto-von-Guericke-Universität
Magdeburg

Katja Barfus
Fraunhofer-Institut für
Fabrikbetrieb und –automatisierung

Zusammenfassung

Zukünftig werden neue Anforderungen an strategische Frühwarnsysteme für logistische Netze immer größere Bedeutung gewinnen. Während es in der Vergangenheit darum ging die zukünftige Entwicklung interessierender Kennzahlen besser vorhersagen zu können, werden zukünftige strategische Frühwarnsysteme die Entwicklung dieser Kennzahlen erklären müssen. Frühwarnsysteme in der Logistik müssen ganzheitlich und transparent die strukturellen Zusammenhänge des logistischen Netzes aufzeigen. Im Beitrag wird ein Ansatz eines auf Basis der Kybernetik und des vernetzten Denkens basierenden strategischen Frühwarnsystems für das logistische Netz einer verteilten Produktion vorgestellt, der es ermöglicht, genau diese Anforderungen zu erfüllen.

Simulationsbasierte Gestaltung flexibler Arbeitszeiten im Krankenhaus

Gert Zülch, Patricia Stock, Jan Hrdina
Universität Karlsruhe (TH)

Zusammenfassung

Aus den aktuellen Entwicklungen in Deutschland ergeben sich gravierende Konsequenzen bei der Gestaltung von Arbeitszeiten des ärztlichen und pflegerischen Personals in Krankenhäusern. Dies unterstreicht die Notwendigkeit, die Arbeitsabläufe und den Personaleinsatz so effizient wie möglich zu gestalten. Vor diesem Hintergrund hat es sich das DFG-Projekt "Prozessoptimierung und effizienter Personaleinsatz im Krankenhausbereich" zum Ziel gesetzt, eine simulationsbasierte Vorgehensweise zur Analyse von Arbeitszeitmodellen zu entwickeln, anhand derer auf der Basis von Simulationsuntersuchungen die Vorteile und Möglichkeiten von Arbeitszeitmodellen im Krankenhausbereich erforscht und Gestaltungsempfehlungen abgeleitet werden können. Die flexible Anpassung des personellen Kapazitätsbestandes an den durch Behandlungspfade charakterisierten Kapazitätsbedarf soll zur Sicherstellung und zum Ausbau des hohen patientenorientierten Servicegrades bei medizinischen Aufgaben genutzt werden, um die im Krankenhaus zur Verfügung stehenden personellen Ressourcen effizient einzusetzen sowie gleichzeitig patienten- und personalorientierte Zielsetzungen zu realisieren. In diesem Beitrag wird das entwickelte Konzept zur simulationsbasierten Arbeitszeitgestaltung vorgestellt.

Simulationsbasierte Untersuchung alternativer Gruppenarbeitskonzepte in der Flugzeugmontage

Volkmar Flemming, Martin Falk Majohr,
Oliver Rose, Michael Völker
TU Dresden

Eike Klemkow
Airbus Deutschland GmbH

Zusammenfassung

Im Rahmen einer Forschungsk Kooperation zwischen der TU Dresden und der Airbus Deutschland GmbH wurden begleitend zur Neuplanung eines Montagebereiches im Werk Hamburg simulationsbasierte Untersuchungen zu einem neuen Organisations- und Steuerungskonzept durchgeführt. Kern dieses neuen Konzeptes wird ein Leitstand für die personalorientierte, operative Steuerung der Großbauteilmontage sein. Dazu waren im Vorfeld der geplanten Entwicklung alternative Gruppenarbeitskonzepte zu untersuchen, da diese unter anderem das Anforderungsprofil für den Leitstand bestimmen.

Für die Voruntersuchungen ist projektbegleitend ein Simulationsmodell aufgebaut worden, mit welchem neben Durchsatzuntersuchungen auch der Personalbedarf analysiert werden sollte. Dazu wurde das Prinzip der dynamischen Mitarbeiterzuteilung flexibel für alle möglichen Personalstrukturvarianten vereinfacht abgebildet. Den Kern des Simulationsmodells bildet ein zeitgesteuerter Mitarbeiterzuteilungsmechanismus, der die klassische ereignisorientierte Simulation überlagert.

Den Untersuchungen zu alternativen Gruppenarbeitskonzepten wurde eine umfangreiche Analyse möglicher Lösungsvarianten vorangestellt. Die Systematisierung und Detaillierung der prinzipiellen Grundformen führte zur Erarbeitung von 20 theoretisch möglichen Gruppenvarianten. Diese Varianten wurden durch eine statische Kapazitätsbetrachtung auf Grenzwerte bezüglich zulässiger Mitarbeiterzahlen überprüft und bewertet, so dass die Anzahl der Varianten für die Simulationsuntersuchungen reduziert werden konnte.

Eine Reihe systematischer Simulationsexperimente ermöglichte schließlich den Vergleich der verbliebenen Varianten bezüglich ihrer Auswirkungen auf das Flussverhalten des Systems. Da neben den Auswirkungen auf das Materialflussverhalten auch arbeitswissenschaftliche und betriebspolitische Aspekte berücksichtigt werden mussten, wurde abschließend eine Nutzwertanalyse durchgeführt.

Besonderheiten der Simulation von Geschäftsprozessen im Umfeld von Produktion und Logistik

Markus Rabe, Thomas Knothe
Fraunhofer IPK

Zusammenfassung

Ingenieure und Wissenschaftler wenden schon seit langem die Geschäftsprozessmodellierung und -simulation zur Gestaltung und Optimierung von Unternehmensprozessen an. Aufwand und Nutzen der Simulation im Kontext von in Produktions- und Logistikprozesse integrierten Geschäftsprozessen wird jedoch bis heute nur unzureichend diskutiert. Dieser Beitrag geht zum einen auf Besonderheiten von Geschäftsprozessen ein, die die Simulation beeinflussen und schlägt zum anderen ein Rahmenwerk für eine gestaffelte Anwendung von Modellierung und Simulation zur Bearbeitung von Analyse- und Planungsaufgaben vor.

Simulationsbasierte Leistungsbewertung von Verhandlungsstrategien zur Ablaufplanung in komplexen Produktionssystemen

Manuel Reiser
Technische Universität Ilmenau

Jens Zimmermann, Lars Mönch
FernUniversität in Hagen

Zusammenfassung

In diesem Beitrag werden das Design und die Implementierung eines Multi-Agenten-Systems (MAS) zur verhandlungsbasierten Ablaufplanung in komplexen Produktionssystemen beschrieben. Das MAS wurde unter Verwendung des agentenbasierten Rahmenwerks ManufAg entwickelt und mit dem ereignis-orientierten Simulator AutoSched AP durch eine Kopplungsarchitektur verbunden. Der verwendete Verhandlungsmechanismus wird dargestellt. Ergebnisse einer simulationsbasierten Leistungsbewertung werden für ein Produktionssystem, das für die Halbleiterfertigung typische Eigenschaften besitzt, vorgestellt. Die Ergebnisse zeigen, dass der vorgeschlagene Verhandlungsmechanismus in bestimmten Situationen Prioritätsregeln überlegen ist.

Simulation Models for Factory Planning Through Connection of ERP and MES Systems

Markus Rabe, Pavel Gocev
Fraunhofer IPK Berlin

Summary

The business environment of manufacturing companies is characterised by continuously changing conditions and constraints. Both strategic and operative decisions are influenced by daily changing parameters and variables, increasing the complexity and variety of the manufacturing systems and supply networks. The traditional factory planning solutions are not flexible enough to respond on changes and to follow the varying environment in order to provide user-defined reports about the future system performance.

The Fraunhofer IPK has developed a method for implementation of adaptive simulation models through integration of data from Enterprise Resource Planning (ERP) tools and Manufacturing Execution System (MES). Moreover, the user can manipulate those data in order to respond to the changed environment in real time. This feature enables to perform a what-if analysis on the base of daily production response data and factory-planning data, which describes the future production system and which can be updated continuously. An additional benefit is that the user can perform all updates without having to manipulate the simulation model, explicitly.

Parametrierung einer Schlupfregelung in der simulativen Produktionsplanung

G. Schuh, S. Gottschalk, T. Höhne, M. Cloots
Laboratorium für Werkzeugmaschinen und Betriebslehre
Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen

Zusammenfassung

Dieser Artikel geht auf die Schwierigkeiten mit der Produktionsplanung und steuerung innerhalb der Werkstattfertigung ein. Als Antwort darauf wird eine Schlupfregelung zur besseren Priorisierung der Auftragsabarbeitung vorgestellt. Erste simulative Untersuchungen dieser Schlupfregelung in Anwendung auf ein industrielles Fallbeispiel zeigen positive Resultate hinsichtlich einer Verbesserung der Termintreue.

Simulationsgestützte Untersuchung von Algorithmen zur energieeffizienten Produktionssteuerung

Mark Junge, Jens Hesselbach
Universität Kassel

Zusammenfassung

Auf Grund steigender Energiepreise müssen bei energieintensiven und emissionsreichen Branchen zukünftig nicht nur logistische Ziele im Vordergrund der Produktionsplanung und –steuerung stehen, sondern auch der Energieverbrauch beachtet werden.

Der vorliegende Artikel untersucht exemplarisch an einem dafür entwickelten Simulationssystem, inwieweit durch Algorithmen der Belegungsplanung der Energieverbrauch der Heizungstechnik reduziert werden kann. An dem verwendeten Beispielmodell sind Einsparungen in Höhe von bis zu 15 % erreicht worden.

Theorie und Praxis der simulationsgestützten Ablaufplanung

Gerald Weigert
Technische Universität Dresden

Zusammenfassung

Simulationsgestützte Verfahren zur Ablaufplanung konkurrieren nicht selten mit Scheduling-Systemen. Beide Methoden zeichnen sich durch spezifische Vorteile aus. An Hand eines dreidimensionalen Gantt-Diagramms lassen sich die Unterschiede aber auch die Gemeinsamkeiten beider Ansätze sehr gut erkennen. Zwar nimmt die Bedeutung der simulationsgestützten Verfahren zu, eine Dominanz einer der beiden Methoden ist aber auch in Zukunft nicht zu erwarten. Vielmehr sollte an der Verschmelzung beider Systeme gearbeitet werden, wozu der vorliegende Artikel einen Beitrag leisten soll.

Effektive Produktionsfeinplanung durch Sensitivitätsanalyse mit ISSOP

Lothar März, Philipp Thurnher
V-Research GmbH

Sebastian Stricker, Wilfried Krug
DUALIS IT GmbH

Zusammenfassung

In der Industrie können situationsgerechte, kostenoptimierte Feinplanungslösungen oft nicht durch herkömmliche Planungsmethoden erreicht werden. Dies macht den Einsatz von mathematischer Optimierung zur dynamischen Bewertung und zielgerichteten Anpassung der Produktion und Logistik notwendig. Aufgrund der hohen Komplexität und der vielen Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Planungszielen, wie minimale Durchlaufzeiten, maximale Ressourcenauslastung, minimierte Lagerhaltung, Rüstgruppensparnisse etc., ergeben sich sehr viele Freiheitsgrade zur Optimierung. Die daraus resultierenden Rechenzeiten sind in der Praxis nicht vertretbar, da es sich bei kurz- und mittelfristigen Planungsaufgaben in der Regel um regelmäßig wiederkehrende Prozesse handelt. Im Beitrag wird daher ein Softwaremodul SENSIT erläutert, welches durch eine gezielte Sensitivitätsanalyse den Parameterraum maximal reduziert. Am praktischen Beispiel einer hochparametrischen komplexen Feinplanung bei der Firma Erne Fittings in Österreich wird aufgezeigt, wie durch eine neuartige Planungslösung mit SENSIT und ISSOP 2.0 derartige Optimierungsprobleme in wesentlich kürzerer Zeit gelöst werden können.

Inventory Control in Shop Floors, Production Networks and Supply Chains Using System Dynamics

Bernd Scholz-Reiter, Salima Delhoum, Markus Zschintzsch,
Thomas Jagalski, Michael Freitag
Universität Bremen

Abstract

The use of appropriate inventory control policies is a must in production systems. Production systems are characterised by structural and dynamic complexity. Material and information delays can occur, which may lead to inventory oscillations. In order to handle these dynamics, a system dynamics approach is used. It encompasses inventory control policies on the flow shop, the production network and supply chain level. For the shop floor level a pheromone-based decision policy is presented, which provides a flexible and autonomous control strategy. For the production network continuous and periodic inventory policies are combined. For the supply chain an adaptive order-up-to policy is developed by weighting the work in progress and the inventory. This paper presents an integrated view on inventory control in shop floors, production networks and supply chains in order to overcome the lack of flexibility that arises from long time delays of the strategic supply chain level by offering autonomous control on the operational shop floor level.

Leistungsbewertung logistischer Systeme mit zeitdiskretem Logistikbaukasten

Marc Schleyer, Steffen Haak, Kai Furmans
Universität Karlsruhe (TH)

Zusammenfassung

Es wird ein Baukasten vorgestellt, mit dessen Hilfe Logistiksysteme abgebildet und mit Leistungskennzahlen bewertet werden können. Den hierbei eingesetzten einzelnen Analysebausteinen liegen zeitdiskrete bedientheoretische Verfahren zu Grunde, welche kurz vorgestellt werden. Um zeitdiskrete bedientheoretische Verfahren der Anwendung in der Praxis zugänglich zu machen, wurde ein objektorientiertes Analysetool geschaffen, das eine einfache Modellierung und eine schnelle Analyse von Logistiksystemen ermöglicht. Vor- und Nachteile der entwickelten Lösung gegenüber simulativen Verfahren werden erläutert.

Ein anwenderorientiertes Komponentenmodell zur kurzfristigen Erstellung von Simulationsstudien

Lothar März
V-Research GmbH

Zusammenfassung

Der Beitrag stellt das Konzept und den aktuellen Projektstatus einer Anwendungsplattform Simulation vor, welches die kurzfristige Erstellung und Durchführung von Simulationsstudien ermöglicht. Kern sind Komponentenmodelle, welche auf der Verwendung von offenen Industriestandards und einer zuverlässigen, erprobten Simulationsentwicklungssoftware basieren.

Automatic free path network for a shop floor or a supply chain simulation model

Michal Stec
SAT Simulations- und Automations- Technologie AG,
Freiburg, Germany

Abstract

A shop floor or a supply chain simulation model consists very often of a number of work cells (or nodes) and a network of connections for free path moving objects such as workers, forklifts or trucks. Modeling such a network in simulation software like Arena Professional Edition (Rockwell Software) involves a lot of mundane work! When using the route or free path transporter in Arena, it requires from the user to define each and every connection from node to node separately. But even when such a point to point network is built it lacks reality, because these separate connections do not merge, so streams of entities traveling in the network cannot be observed.

This paper describes a solution to be used with Arena that allows building automatically an integrated network among hundreds of nodes in a matter of minutes. Additionally, the technique, which is used in the solution, gives the modeler flexibility as far as the movement logic is concerned. Moreover, the network navigates transporters on the way to its node.

Petri Net Modelling and Simulation of Production Processes with PetriSimM, a MATLAB – based Toolbox

Thomas Löscher, Felix Breitenecker
Vienna Univ. of Technology

Abstract

This contribution introduces an open source MATLAB-based software tool for modelling and simulation based on Petri nets, called PetriSimM. The MATLAB toolbox PetriSimM offers analysis, non-timed simulation, and timed simulation for state-transition Petri nets and coloured Petri nets, and visualization of results by graphs and Gantt charts. In case of timed simulation, the toolbox supports two different approaches, the holding duration principle and the enabling duration principle – important in case of sequence control of simultaneous events.

All these features can be used to model and simulate discrete event systems like production processes, whereby the toolbox shows its advantages mainly in case of systems with complex sequence problems. Furthermore, the toolbox can be used with all other MATLAB functions and toolboxes, e. g. for data pre- and post processing, for optimisation, etc.

After description of the toolbox and its main features, the benefits of the toolbox are shown in modelling, analysis and simulation of a production cell with complex production sequences.

A New Petri-Net Based Tool For Systems Modelling and Analysis: A Remanufacturing Cases Study

Dmitri Sakara, Dimitris Kiritsis and Paul Xirouchakis
Swiss Federal Institute of Technology (EPFL)

Zusammenfassung

Petri nets (PN) are popular, mathematical-based, graphical tool for modelling concurrent, asynchronous, distributed, parallel, non-deterministic and stochastic systems. The main strengths of PNs is their ability to provide quantitative and qualitative analysis as well. The same model can be used for extensive simulations analysis and analysis based on formal methods. In our previous works we proposed the concept of eXtended two-level Coloured Petri Nets (XCPN) and XCPNbased modelling methodology that facilitates models development process, improves models reuse and simulation analysis. In this paper we are illustrating our approach with the real-life case study.

Vom Bedarf zur Lösung: Modelle als Kommunikations- und Validierungshilfsmittel für die Simulation in Produktion und Logistik

Markus Rabe
Fraunhofer IPK, Berlin

Zusammenfassung

Aspekte der Qualitätssicherung in der Modellierung haben an Bedeutung gewonnen. Hiervon zeugen Aktivitäten des VDI, z.B. im Rahmen des Fachausschuss 4465 „Modellbildungsprozess“ sowie der ASIM in ihren Arbeitsgruppen „Qualitätskriterien für die Simulation“ und „Validierung“. Aus den einzelnen Gremien kristallisiert sich als ein gemeinsamer Schluss heraus, dass der Modellbildung in frühen Phasen des Modellbildungsprozesses, also noch (weit) vor der Erstellung des ausführbaren Modells, besondere Beachtung geschenkt werden muss. Diese Modelle dienen sowohl der Kommunikation als auch der Validierung, wobei richtige Kommunikation zugleich eine Voraussetzung für die Validierung bildet. Modellunterstützte Kommunikation trägt zur Erstellung richtiger Modelle und zur richtigen Anwendung der Modelle bei, weil allen beteiligten Personen das präzise Verständnis über den detaillierten Zweck des Modells und die durch Beschränkung und Vereinfachung begrenzte Anwendbarkeit des Modells zugänglich ist. Systematische Validierung muss durch dokumentierte Modelle unterstützt werden, weil in allen frühen Phasen des Modellbildungs-Prozesses nur diese Dokumentation validiert werden kann. Auch das ausführbare Modell ist gegen die (nachprüfbar und systematisch dokumentierte) Aufgabenstellung zu prüfen.

Projektwissen in der Logistiksimulation erschließen und bewahren: Auf dem Weg zu einer neuen Dokumentationskultur

Gaby Neumann
Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Zusammenfassung

Ein Simulationsprojekt in der Logistik ist nicht nur ein Problemlösungsprozess. Vielmehr ist es immer wieder auch ein Prozess der Generierung und Gewinnung von Wissen über die Simulation, insbesondere aber auch über den konkreten Anwendungsfall. Auf der Basis einer grundsätzlichen Betrachtung zu Wissen und Wissensquellen der Logistiksimulation sowie von bestehenden Ansätzen aus dem Wissensmanagement und der Simulationsdienstleistung für eine Unterstützung der Wissensprozesse in Simulationsprojekten werden im Beitrag eine geeignete, standardisierte Dokumentationsstruktur vorgeschlagen und sich daraus ergebende Anforderungen an eine softwaremäßige Umsetzung diskutiert. Abschließend werden einige der mit der Anwendung des vorgestellten Ansatzes verbundenen Chancen für die Vereinfachung von Abläufen in einem Simulationsprojekt aufgezeigt.

Monitoring und Ergebnisauswertung für Hardware-in-the-Loop – Simulationen

Klaus Kabitzsch, Volodymyr Vasyutynskyy, Sebastian Theiss
Technische Universität Dresden

Zusammenfassung

Beim Test der Software von Automatisierungssystemen am HIL-Simulator sind die Automatisierungsgeräte bereits original, während die Automatisierungsobjekte (Maschinen, Fahrzeuge, Fabriken) noch simuliert werden. Dieser Beitrag stellt eine Kette von Werkzeugen zur Erfassung und Auswertung von Daten in solchen Testumgebungen vor, die am IAI der TUD entwickelt wurden. Das Monitoring-Tool AutoSPy für SPS wird auch als Produkt vermarktet. Für die Auswertung analoger Daten von kontinuierlichen Systemen werden die Systemidentifikationsverfahren des Tools ADM genutzt; Ereignismeldungen werden im Tool EXTRAKT wissensbasiert analysiert und einem Generator für Graphen-Modelle zugeführt. Alle Tools werden an industriellen Einsatzbeispielen aus der Dresdner Halbleiterindustrie demonstriert.

Simulation und Interpretation von Datenströmen in RFID-gestützten Materialflusssystemen

Juri Tolujew, Tobias Reggelin
Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Zusammenfassung

Aus Sicht der Simulation ist es absolut unproblematisch, die von der RFID-Technik generierten Datenströme anhand eines Modells sehr realitätsnah zu reproduzieren. Wie in realen Systemen, beginnen die Probleme dann, wenn es um die online- oder offline-Interpretation solcher Datenströme geht. Im Beitrag werden die prinzipiellen Probleme behandelt, die vorwiegend bei einer externen offline-Interpretation von gespeicherten Protokolldaten auftreten. Es wird das Konzept der virtuellen Protokolle vorgestellt, auf deren Basis drei Arten der Verwendung von Protokolldaten möglich werden: a) Spezifikation und Berechnung von Kennzahlen, b) Beschreibung von und Suche nach bestimmten Situationen im System und c) Aufbereitung von selektierten Animationen. Ein Beispiel, das die Technik zur Berechnung einer vollständig auf Protokolldaten basierenden Kennzahl illustriert, schließt den Beitrag.

Visualisierung von zeitabhängigen mehrdimensionalen Ergebnisdaten in der Materialflusssimulation

Björn Bockel, Sigrid Wenzel
Universität Kassel

Zusammenfassung

Die Visualisierung von Ergebnisdaten für Materialflusssimulationen wird heute standardmäßig über unterschiedliche Verfahren zumeist innerhalb der Simulationswerkzeuge umgesetzt. Allerdings haben projektspezifische Anwendungen gezeigt, dass diese Verfahren nicht in allen Fällen aussagekräftig genug sind. Aus diesem Grund wird aufbauend auf bestehenden Visualisierungsverfahren eine Visualisierungsform zur Zusammenführung von mehreren Ergebnisparametern sowohl für Einzelbilder als auch Animationssequenzen entwickelt, um bisher getrennt visualisierte Daten gleichzeitig inklusive ihrer zeitabhängigen Historie abzubilden. Im Rahmen dieses Beitrags wird das entwickelte Visualisierungsverfahren vorgestellt und die technische Umsetzung sowie eine beispielhafte Anwendung präsentiert. Die Beurteilung einer geeigneten Einstellung der Parameter für das Visualisierungsverfahren sowie eine Aufwands-/Nutzenabschätzung für eine zweckmäßige und aussagekräftige Darstellung schließen den Beitrag ab.

A Visualization Aid for Detecting Critical Submodels in Hierarchical Process Models

Carsten Tepper
Universität Dortmund

Abstract

Discret-event simulation of process models is a preferred analysis technique in many application areas, e.g. because it is widely applicable. To facilitate the modelling of process-oriented systems, a modelling formalism uses a hierarchical structuring of the model into composed submodels. Such a formalism is ProC/B, that allows a hierarchical modelling of process-oriented systems. ProC/B consists of a toolset with a simulator for obtaining quantitative measures. Considering only the quantitative measures of a simulation run, it is difficult to decide whether the model contains submodels which build a bottleneck for the model or have undesirable behaviour. Thus, we have developed a visualization aid which colors the hierarchical description of the model according to different bottleneck detection measures, which can be evaluated by the arrival and completion times of process entities at submodels. The resulting values of the bottleneck detection measures can be classified into a nice, middle, and bad scenario or by a threshold. In this paper, we present different measures which help a modeler detect bottlenecks. The classification and coloring of the hierarchical description into critical or uncritical submodels will be realized according to the bottleneck detection measures.

Werkzeuge und Trends der digitalen Fabrikplanung

– Analyse der Ergebnisse einer Onlinebefragung –

Steffen Straßburger, Holger Seidel, Rico Schady, Steffen Masik
Fraunhofer Institut für Fabrikbetrieb und –automatisierung IFF

Zusammenfassung

Dieser Artikel stellt die Ergebnisse einer vom Fraunhofer IFF durchgeführten Studie mit dem Titel „IT-Werkzeuge in der Fabrikplanung“ vor und analysiert diese unter dem Aspekt zukünftiger Entwicklungsbedarfe und Erwartungen der Anwender. Die Umfrage richtete sich an die konkret im Bereich der Fabrikplanung in der täglichen Praxis tätigen Personen und hinterfragte deren Anwendung und Zufriedenheit bezüglich aktuell am Markt erhältlicher Werkzeuge. Hierbei stellte sich u.a. heraus, dass die Durchgängigkeit des Einsatzes der angebotenen Werkzeuge noch nicht den Stand erreicht hat, der im Zeitalter der Digitalen Fabrik zu erwarten wäre, andererseits jedoch ein beachtliches Interesse an den Themen Ablaufsimulation und 3D-Visualisierung besteht. Der Artikel analysiert die diesbezüglichen Trends und gibt Empfehlungen für zukünftige Entwicklungsbedarfe der Werkzeuge.

Projektierung modularer Produktionssysteme unter Nutzung von Werkzeugen der Digitalen Fabrik

Tom-David Graupner, Frank Tix
Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und
Automatisierung IPA Stuttgart

Zusammenfassung

In diesem Bericht wird ein innovatives Engineeringwerkzeug vorgestellt, welches die Autoren für die Lenhardt Maschinenbau GmbH, einem Hersteller von Isolierverglasanlagen, zur Vertriebs- und Planungsunterstützung umgesetzt haben. Das Ziel ist dabei, die Anlagen schon in einer frühen Projektierungsphase als Computermodell abzubilden und zusammen mit dem Kunden nach technisch-logistischen und betriebswirtschaftlichen Kriterien auszulegen und zu optimieren.

Interaktive Simulationsplattform im Erkenntnisraum der „Ganzheitlichen Fabrik“ – eine virtuelle Lernumgebung

Nemrude Verzano, Clemens Mostert, Jörn Tümmler
Universität Kassel

Zusammenfassung

Der neue Forschungsschwerpunkt „Ganzheitliche Fabrik“ des Fachbereichs Maschinenbau an der Universität Kassel beschreibt die Integration technischer, wirtschaftlicher, umweltlicher, rechtlicher und sozialer Sichtweisen in Fabrikplanung und -betrieb. Ziel dieses Schwerpunktes ist die Verknüpfung der Forschungsbereiche Ganzheitliche Bilanzierung und Fabriksimulation. Der vorliegende Beitrag stellt einen Ansatz zur Umsetzung einer interaktiven Simulationsplattform „Ganzheitliche Fabrik“ vor, die zusätzlich zu den bereits vermittelten technischen Inhalten in der Lehre auch die wirtschaftlichen und umweltlichen Zusammenhänge darstellt. Mithilfe dieser interaktiven und virtuellen Lernumgebung sollen Lernende die Ressourcen und Prozesse einer Fabrik analysieren, um theoretische Grundlagen aus den produktionstechnischen Vorlesungen anzuwenden. Bilanztechnische Zusammenhänge werden nachvollziehbar, indem vor oder während der Simulation interaktive Änderungen an den Parametern eines Fabrikmodells vorgenommen werden können. Es ist geplant, die Simulationsplattform als Ergänzungsmedium in der Lehre einzusetzen, um die komplexen Inhalte einer „Ganzheitlichen Fabrik“ zu vermitteln. Sie beinhaltet neben dem interaktiven, online 3D-Simulator ein modulares Autorensystem, damit andere Methoden oder Disziplinen integriert werden können. Darüber hinaus vermittelt der Einsatz dieser Plattform in einer Cave Automatic Virtual Environment (CAVE) oder auf einer Powerwall einen quasirealeren Eindruck der Fabrik.

Ablaufsimulation im VDA ein Bericht aus der Arbeitsgruppe

Stefan Heinrich
AUDI AG Ingolstadt

Gottfried Mayer
BMW AG München

Zusammenfassung

Mit diesem Beitrag sollen Anwender der Ablaufsimulation zur intensiven und auch unternehmensübergreifenden Zusammenarbeit ermutigt werden. Die VDA Arbeitsgruppe Ablaufsimulation sieht in der Kooperation von Simulationsanwendern ein großes Potential die Anwendungsbreite und die Qualität der Simulationsprojekte zu erhöhen. Standardisierung, die Förderung des Wissenstransfers aus der Wissenschaft und Gremienarbeit in die betriebliche Praxis sowie die Förderung des überbetrieblichen Wissensaustausches sind nur einige Ziele der Arbeitsgruppe, deren Struktur und bisherige Arbeitsergebnisse im vorliegenden Artikel beschrieben werden.

Kollaboratives Engineering in der Digitalen Logistik

Jochen Bernhard, Ulrich Jessen
Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik

Zusammenfassung

Das Konzept der Digitalen Fabrik findet insbesondere in der Automobil- und Luftfahrtindustrie sowie bei deren Zulieferern eine hohe Akzeptanz und wird dort bereits in ausgewählten Projekten erfolgreich umgesetzt. In Analogie hierzu ist das Ziel der Digitalen Logistik die durchgängige Planung und Bewirtschaftung sowohl von Logistiksystemen als auch von Logistiknetzwerken auf der Basis digitaler Modelle, Methoden und Werkzeuge unter Nutzung einer gemeinsamen Informations- und Kommunikationsplattform. Ihre Umsetzung finden diese Konzepte im Rahmen neuer flexibler Kooperationsmodelle zwischen Unternehmen und deren Abteilungen mit dem Ziel eines kollaborativen Planungsprozesses. Der Beitrag stellt basierend auf einem konkreten Planungsgegenstand, der verteilten, integrativen Planung einer Produktionsanlage aus der Getränkeindustrie, sowohl ein kollaboratives Planungsmodell als auch einen pragmatischen Ansatz zur integrativen Planungsunterstützung vor.

Die Simulation als Herzstück der Digitalen Fabrik – Von der Dockfertigung zur Fließfertigung in der Luftfahrtindustrie

Dr. Eckart Frankenberger,
Dr. Jan Westphal

Airbus

Dr. Jörg Pirron,
Harry Hezel,
Michael Flaig
PROTEMA

Zusammenfassung

Die Digitale Fabrik schließt die Lücke zwischen Engineering und operativen Systemen. Sie dient der Unterstützung der Produktions- und Logistikplanung und wird heute in vielen Unternehmen eingesetzt. Sie steigert die Effizienz der Produktionsplanung durch Optimierung und vor allem durch Parallelisierung der Planungsprozesse. Die Ergebnisse sind kürzere Produktentstehungszyklen, eine erhöhte Planungsqualität, Zeitersparnis in der Planungsphase und frühzeitig digital abgesicherte Prozesse.

Um sich diese Vorteile der Digitalen Fabrik zu Nutze zu machen, setzte die Airbus Deutschland GmbH –im Folgenden Airbus genannt –die Ablaufsimulation im Rahmen ihres Projekts „Neue Fabrik“ in Hamburg zur Planung ihrer Ausrüstungsmontage für Rumpftonnen ein.

Zielsetzung war, bereits im Vorfeld die Planungsergebnisse abzusichern und frühzeitig die geplanten Prozesse in Produktion und Logistik zu optimieren. Dies war vor allem unter dem Gesichtspunkt wichtig, dass Airbus eine Abkehr vom traditionellen Dockprinzip hin zu einer Fließfertigung vornahm und somit auf verschiedenen Gebieten planerisches Neuland betreten wurde.

Zu diesem Zweck wurde eine Simulationsumgebung entwickelt, die über die gesamte Planungs- und Realisierungsphase eingesetzt werden kann. Im vorliegenden Beitrag werden die Simulationsumgebung vorgestellt, ihre Einsatzmöglichkeiten aufgezeigt, sowie Beispiele für mögliche Simulationsstudien gegeben.

Simulation der Anlageninbetriebnahme im Karosserierohbau

Jens Kiefer, Sven Mandel, Thomas Bär
DaimlerChrysler Research & Technology

Zusammenfassung

Kürzer werdende Produktlebenszyklen, steigende Variantenzahlen sowie beschleunigte Planungs- und Anlaufprozesse zählen sicherlich zu den dominanten Herausforderungen, denen sich die Automobilhersteller derzeit stellen müssen, um dauerhaft am Markt bestehen zu können. Um diesen wettbewerbsentscheidenden Anforderungen erfolgreich zu begegnen, finden mittlerweile in nahezu allen Fertigungsbereichen sowohl methodische als auch softwaretechnische Lösungen der Digitalen Fabrik ihren Einsatz. So konnten insbesondere in den letzten Jahren gute und viel versprechende Planungs- und Simulationsmethoden sowie entsprechende Softwarelösungen für die Prozessketten Karosserierohbau, Powertrain und Montage entwickelt und als einen festen Bestandteil in den jeweiligen Planungsprozessketten verankert werden.

Im Rahmen dieses Fachbeitrags wird zunächst ein Überblick über die entlang der Planungsprozesskette Karosserierohbau eingesetzten Simulationsanwendungen gegeben. Hierzu werden neben den ablauf- insbesondere die 3D-orientierten Simulationsverfahren in Abhängigkeit ihrer Einsatzgebiete, der betrachteten Planungsphase und des damit verbundenen Detaillierungsgrades klassifiziert sowie ihre wichtigsten Ausprägungen und potentiellen Wechselwirkungen beschrieben. Als besonderer Schwerpunkt wird in diesem Beitrag die Simulationsmethode der virtuellen Inbetriebnahme für mechatronische Fertigungszellen vorgestellt. Dabei werden vor allem das der Simulationsmethode zugrunde liegende Simulationsmodell, der prinzipielle Simulationsablauf sowie die wichtigsten Ergebnisse und Nutzenpotentiale beschrieben. Abschließend werden die methodischen als auch die informationstechnischen Herausforderungen zur Durchführung virtueller Inbetriebnahmen für Fertigungslinien diskutiert und die dafür notwendigen Randbedingungen beleuchtet.

VeloS – Verkehrslogistische Simulation an der Schnittstelle von Intra- und Extralogistik

Manuel Goerke, Larissa Neumann
Universität Dortmund

Margit Hucke
Incontrol Enterprise
Dynamics GmbH

Zusammenfassung

Strategische Planungen und operative Entscheidungen beeinflussen die Wirtschaftlichkeit des Betriebs einer Stückgutspeditionsanlage entscheidend. Am Lehrstuhl für Verkehrssysteme und -logistik der Universität Dortmund wurde der verkehrslogistische Simulator VeloS entwickelt, um das Zusammenspiel und die Auswirkungen der verschiedenen Strategien zu untersuchen. Der auf der Simulationssoftware Enterprise Dynamics basierende Simulator ermöglicht die detaillierte Abbildung von inner- und außerbetrieblichen Material- und Informationsflüssen in logistischen Knoten des Straßengüterverkehrs.

Simulation of traffic management with FRISO

Léanneke Loeve
Incontrol Enterprise Dynamics

Dick Middelkoop
ProRail

Abstract

Due to the high occupancy rate of the Dutch rail network it is difficult to handle future transport demand by the introduction of more trains. The main challenges are on one hand generating a feasible timetable and at the same time meeting performance criteria e.g. punctuality and train delays. Possible solutions are extension of infrastructure capacity and/or adjustment of the timetable structure. Besides those more common measures there is a third option that focuses on traffic management. These measures concern operational and planning issues such as increasing the level of flexibility in daily operation, e.g. by better decision support systems, and decreasing the level of detail in the planning stage. In order to quantify the improvements of such measures, Dutch Inframanager ProRail uses simulation. This simulation approach requires new functionality, regarding train control mechanisms.

One of the first studies performed with this kind of simulation is the important bottleneck Schiphol station. Following this approach the development of a more general simulation tool has been started. This tool is called FRISO: Flexible Rail Infrastructure Simulation of Operations. Important features of this tool are the automated construction of a simulation model by using a connection to an existing infrastructure database, flexible infrastructure editor including generator functions and the possibility to perform single and multiple (stochastic) simulation experiments.

A special feature is the possibility to connect to an existing external traffic management system (TMS). By this connection the effects of TMS-variants may be quantified. The software architecture contains synchronisation mechanisms that allow consistent time management and interaction between the simulator FRISO and TMS or other applications. The connection is based on the High Level Architecture developed by the DoD and a IEEE standard. TMS can take over internal FRISO train dispatching tasks to optimise the train traffic in a local area. It is designed to improve traffic control by means of advisory speeds, routes and order of trains.

Scalable Multi Agent Based Simulation – Considering Efficient Simulation of Transport Logistics Networks

Dirk Pawlaszczyk
Technische Universität Ilmenau

Abstract

Multi Agent based Simulation is a tool which can be adapted to a multitude of logistic problems. It permits support to study the dynamic behavior of complex systems, such as large transport networks. Even if agent based simulation is a powerful tool, some problems exist. To simulate an increasing number of entities, the underlying simulation system needs to be scaleable. The objective of this paper is to discuss an approach for scalable simulation, which considers the deviations of agent-based simulation approach effectively. Therefore, we first outline some commonly used notions of scalability and begin to examine what scalability means within the context of agent-based simulation. Furthermore, we introduce SIMJADE, a time management service for the JADE agent toolkit. With respect to our experimental results, we argue that this synchronization service can help to ensure scaleable simulation.

Application of Distributed Simulation in Semiconductor Manufacturing

Peter Lendermann, Boon Ping Gan, Chin Soon Chong
Singapore Institute of Manufacturing Technology

Abstract

This paper reviews the research accomplishments that have been made in the area of distributed simulation at Singapore Institute of Manufacturing Technology in recent years. With a dozen wafer fabrication plants and more than 20 assembly & test facilities currently being operated in Singapore, application scenarios have naturally been focusing on the semiconductor domain. The technical feasibility of distributed simulation in the context of semiconductor manufacturing was first demonstrated through an investigation of a simple supply chain comprising a wafer fab and an assembly & test facility where we illustrated how a distributed simulation testbed can be used to adjust dispatch priorities in the fab to maximise the on-time delivery of finished ICs. The most promising application scenario for distributed simulation from our point of view is the Borderless Fab. For this purpose, we developed a synchronisation middleware that allows HLA-compliant interoperation of simulation models developed in AutoSched AP, a widely used commercial simulation package used in many wafer fabs, and illustrated how a system of several fabs can be studied in a systematic manner using existing AutoSched AP models with the objective to increase the cycle-time constrained capacity on an aggregated level. Compared to conventional methods, we also managed to increase the execution speed of the simulation dramatically through an advanced, domain-specific synchronisation mechanism.

Simulationsbasierte Prognose dynamischer Leistungskennzahlen in einer hochkomplexen Halbleiterfertigungslinie

Wolfgang Scholl
Infineon Technologies Dresden

Zusammenfassung

Fabriksimulation ist ein notwendiges Werkzeug, um eine hochkomplexe Halbleiterfertigungslinie, bei der Produkte mit unterschiedlichsten logistischen Anforderungen hergestellt werden, in Richtung maximale Effizienz zu planen und zu steuern. Sowohl die statische Einschleusplanung als auch das reine Monitoring relevanter Leistungsparameter ist ohne Ergänzung durch eine auf der aktuellen Liniensituation basierende Fabriksimulation mit dieser Aufgabe überfordert. Das trifft auch besonders für die Einschätzung der Spätfolgen von Betriebsstörungen auf die Linienleistung zu, wo ohne simulationsbasierte Prognose der mittelfristigen Entwicklung der Leistungskennzahlen die Gefahr besteht, Anfragen zum Start zusätzlicher Fertigungsaufträge fehlerhaft zu entscheiden, wiederum mit unter Umständen gravierenden Auswirkungen auf die Leistungsfähigkeit der Fabrik und letzten Endes das Betriebsergebnis.

Erarbeitung und Untersuchung von Scheduling- Algorithmen für parallele Clustertools

Robert Unbehau, Oliver Rose
Technische Universität Dresden

Zusammenfassung

Dieser Beitrag befasst sich mit Ansätzen zur Erarbeitung von Scheduling-Algorithmen für Maschinenumgebungen mit mehreren parallelen Clustertools. Es soll hierfür zunächst das betrachtete Problem genauer beschrieben und anschließend die bisherigen Lösungsansätze vorgestellt werden. Dies betrifft einerseits eine entwickelte Simulations- und Scheduling-Umgebung für Experimente und andererseits den Nutzen von sog. Slowdown-Faktoren zur Vorhersage von Durchlaufzeiten und Fertigstellungszeitpunkten von Losen bezogen auf einzelne Clustertools. Eine nicht rechenzeitintensive Vorhersage wird für die Evaluierung von Schedules und Teilschedules als Bestandteil eines schnellen Planungsalgorithmus benötigt. In diesem Artikel sollen hauptsächlich grundlegende Gedanken und erste Lösungsansätze zum betrachteten Problem veranschaulicht werden. Da im Bereich des Scheduling paralleler Clustertools mit Hilfe von Simulation bisher kaum Forschung betrieben wurde, sehen die Autoren hier ein Potenzial für neue Erkenntnisse, die nicht zuletzt auch in der Praxis von Relevanz sein können.

Emulation intralogistischer Systeme

Guido Follert
Universität Dortmund

Andreas Trautmann
Fraunhofer Institut für
Materialfluss und Logistik

Zusammenfassung

Der vorliegende Beitrag bereitet begriffliche Grundlagen sowie Abgrenzungen im Themenfeld der Emulation intralogistischer Systeme auf. Neben der Darstellung von Zielsetzungen der Emulation liegen die Schwerpunkte auf der Einordnung der notwendigen Kommunikationsschnittstelle in die Steuerungshierarchie und auf den verschiedenen Konzepten zur Synchronisation des Zeitfortschritts zwischen realen Steuerungen und Abläufen im Modell. Die Schlussfolgerungen zeigen Potenziale für die weitere Anwendung und Entwicklung der Methodik im Feld der Intralogistik auf.

"Durchblick statt Unbehagen" - Simulation als Testumgebung zur SAP-Einführung in den optischen Werken von Fielmann

Dr. Udo Kiefer
RESA System Engineering GmbH

Zusammenfassung

Der vorliegende Artikel zum Thema „Emulation – Virtuelle Inbetriebnahme mit Simulation“ beschreibt ein Praxisbeispiel, in dem mit Hilfe von Simulationswerkzeugen die Einführung eines Produktionssteuerungs- und Warenwirtschaftssystems in einer bestehenden Produktion abgesichert wurde. Dazu wurde die komplette Produktion unter der Zuhilfenahme von Echtdaten simuliert und mit dem zu testenden Softwaresystem über den Austausch von Daten in Echtzeit verbunden. Diese Emulation führte zu entscheidenden Ergebnissen, die den geplanten Softwareeinsatz grundlegend beeinflussten.

Virtuelle Inbetriebnahme von Produktionssteuerungssystemen in der Automobilindustrie mittels Emulation

Gottfried Mayer
BMW Group

Dr. Ulrich Burges
SimPlan AG

Zusammenfassung

Das modulare Produktionssteuerungssystem IPS-L übernimmt neben der Steuerung der gesamten Produktion und diverser Speicher auch die Einplanung, Reihenfolgeoptimierung und Verwaltung der Produktionsaufträge. Permanente An- und Ausläufe neuer Fahrzeugprodukte erfordern ständige Neuparametrisierung des IPS-L sowie häufig die Einspielung neuer Softwarekorrekturen. Die damit verbundenen Inbetriebnahmen und Leistungstests waren bislang durch fehlende Produktions- und Auftragsdaten im Vorfeld nur bedingt abzusichern und führten teilweise zu Störungen der Produktion.

Durch die Entwicklung eines standardisierten Tools zur virtuellen Inbetriebnahme der Bereiche Karosseriebau und Oberfläche ist es nun möglich, Inbetriebnahme und Umparametrisierung des Produktionssteuerungssystem IPS-L vorab abzusichern. Zudem bietet die virtuelle Umgebung die Möglichkeit, Steuerungsparameter zu optimieren, ohne in den laufenden Produktionsbetrieb eingreifen zu müssen. Zur Systemumgebung der virtuellen Inbetriebnahme gehören die IPS-L´ Testumgebung, eine exakt gespiegelte Version des Produktivsystems, und ein Simulationsmodell, welches Produktion und lokale Steuerungen emuliert.

Die virtuelle Inbetriebnahme wurde im Rahmen eines Pilotprojektes im BMW Werk Leipzig erfolgreich getestet.

Hardwarenahe Emulation des Multishuttle für ein Multiagenten-basiertes Steuerungssystem durch Automod und HLA

Andreas Trautmann
Fraunhofer Institut für
Materialfluss und Logistik

Damian Daniluk
Fraunhofer Institut für
Materialfluss und Logistik

Zusammenfassung

Im Rahmen einer wissenschaftlichen Arbeit am Fraunhofer IML wurde eine Kopplung zwischen einem Multiagenten-basierten Materialflussrechner (MFR) für ein automatisches Lagersystem und einem Automod-Modell dieses Lagersystems mit Hilfe der *High Level Architecture (HLA)* realisiert. Besonderes Augenmerk bei der Emulation lag auf der realitätsnahen Abbildung der Kommunikationslaufzeiten, da der Kopplungsschnitt zwischen Ebene 2 und Ebene 3 gemäß VDMA 15276 vollzogen wurde, also auf der Ebene der unterlagerten Steuerung. Anhand von Untersuchungen konnte gezeigt werden, dass das Kommunikationsverhalten zwischen realer Anlage und Emulation ausreichend genau ist. Außerdem werden in diesem Beitrag die nötigen Anpassungen für Automod, HLA und MFR vorgestellt.

Modellierung und Simulation von Bauprozessen: Planungsunterstützung im Baubetrieb unter Berücksichtigung von Bauablaufstörungen

Gert Zülch, Mikko Börkircher
Universität Karlsruhe (TH)

Zusammenfassung

Im Bereich der Bauproduktion kann die Simulationstechnik einige Felder aufzeigen, in denen Bauprozesse verbessert und somit Wertschöpfungspotenziale identifiziert werden können. Im vorliegenden Beitrag wird ein simulationsbasierter Ansatz vorgestellt, mit dem die Planung des Fertigungssystems "Baustelle" unterstützt und Bauabläufe damit abgesichert werden können. Dabei wird die Leistungsfähigkeit der an der Baustelle beteiligten Unternehmen unter der Berücksichtigung von Bauablaufstörungen bewertet. Dadurch können Bauunternehmen in die Lage versetzt werden, mögliche Probleme bei Bauabläufen frühzeitig zu erkennen und die erforderlichen Handlungs- bzw. Ablaufalternativen planerisch einzuleiten.

Simulation von Logistikkonzepten auf Baustellen

Jörg Weber
Universität Dortmund
weber@vsl.mb.uni-dortmund.de

Zusammenfassung

Dieser Beitrag beschreibt eine Möglichkeit den Materialfluss einer Hochbau-Baustelle auf Basis von CAD-Daten zu simulieren. Die Simulation dient als Grundlage für die Planung und Steuerung des Materialflusses, da sie Aufschlüsse über mögliche Folgen von Planungsentscheidungen gibt. Kerngedanken sind die Nutzung potenziell bereits vorhandener Daten einerseits und die Verwendung eines baustein- und strukturorientierten Materialfluss-Simulators andererseits. Ein 3D-Gebäudemodell liefert alle für eine Materialfluss-Simulation erforderlichen Daten. Ein Bausteinkonzept ermöglicht es baustellenspezifische Ressourcen zu erstellen und diese mehrfach zu verwenden. Die Übernahme der Layoutstruktur der Baustelle vereinfacht die Erstellung der baustelleninternen Transportwege. Die Simulation von Logistikkonzepten auf Baustellen ist Teil eines Forschungsvorhabens, das z.Z. am Lehrstuhl für Verkehrssysteme und -logistik an der Universität Dortmund bearbeitet wird.

Integration von CAD und Simulation zur Analyse von Erdbauprozessen

Racha Chahrour, Volkhard Franz
Universität Kassel

Zusammenfassung

In viele Forschungsarbeiten wurde bereits nachgewiesen, dass die diskret ereignisorientierte Simulation (DES) die Analyse von komplexen Bauprozessen verbessern kann. Trotzdem findet diese Methode in der Baupraxis noch keine breite Anwendung und zählt nicht zu den dort eingesetzten Planungs- und Controllingsystemen. Der hier vorgestellte neue Ansatz empfiehlt die Integration von Petri-Netz-basierten Simulations- und CAD-Systemen mit Hilfe von Produktmodellen, um den Modellierungsprozess vereinfachen zu können. Dabei werden neue Entwicklungen auf den Gebieten der Simulation, der CAD-Systemen zur Prozessanalyse von Bauprozessen in Betracht gezogen. Das Konzept ist speziell für Straßenbauprojekte entwickelt und prototypisch als ein Softwareprogramm implementiert.

Darstellung von Bauaufwandswerten durch Simulation der Bauprozesse

Prof. Dr.-Ing. H-J. Bargstädt, Dipl.-Ing. Thilo Kath, Dipl.-Ing. (Arch.) A. Blickling
Bauhaus Universität Weimar

Zusammenfassung

Die genaue Ermittlung von Aufwandswerten stellt für jedes Bauvorhaben eine große Herausforderung dar. Mit dem hier vorgestellten Forschungsvorhaben sollen neue Methoden für die Ermittlung in vernetzten Umgebungen erarbeitet werden, die eine höhere Transparenz der Kosten und eine genauere Beschreibung der geforderten Bauleistung ermöglichen.

Vor dem Hintergrund aktueller Entwicklungen in der Simulation von Bauprozessen werden Lösungsansätze für die Simulation von Bauprozessen vorgestellt, auf deren Basis eine Methode zur genaueren Ermittlung von Bauaufwandswerten in Verbindung mit der Simulation erarbeitet wird.

Integrierte dynamische Produkt- und Prozessmodellierung mit dem Ziel der Risikobewertung von Bauprojekten

Raimar J. Scherer
Technische Universität Dresden

Zusammenfassung

Es wird ein Konzept vorgestellt, das Referenzmodelle und Methoden aus den Bereichen der Produktmodellierung im Bauwesen, der Geschäftsprozess- und Workflowmodellierung im Wirtschaftsingenieurwesen und der verteilten Informationssysteme auf der Basis von Fachontologien zu einem interoperablen Gesamtsystem vereint. Das so entstehende Projektmodell kann in ein Objekt-Petrinetz abgebildet werden, so dass numerische Simulationen über Varianten des Bauablaufs einfach durchgeführt und bewertet werden können. Weiterhin können auf Basis des formalen Projektmodells semi-automatisch dynamische Fehler- und Ereignisbaumanalysen durchgeführt werden. Damit kann eine effektive technische Risikobewertung und -beherrschung von Bauprojekten erfolgen.

Discrete Event Simulations für die verbesserte strategische Planung und das Management von Facilities

Dietmar Wiegand, Priska Mebes, Veronika Pichler
Eidgenössische Technische Hochschule
Zürich

Zusammenfassung

Der Tagungsbeitrag stellt wichtige Zwischenergebnisse des von der Kommission für Technologie und Innovation (KTI) in Bern geförderten Verbundforschungsvorhabens „discreteFD“ der ETH Zürich mit Schweizer Immobilienentwicklern und der Bauindustrie vor. Die ETH Zürich konnte in enger Zusammenarbeit mit den Projektpartnern SUVA, redKG und BASF AG Methoden und Werkzeuge für die ereignisbasierte Simulationen der Performance von Immobilien und Services über den Lebenszyklus in der Phase der Vorplanung konkretisieren und in ersten Architecture Spikes testen. Die Bewertungen durch die Endanwender haben gezeigt, dass sowohl institutionelle Anleger in Immobilien und Immobilienbetreiber mit den Simulationen Risikomanagement betreiben können, welches die Flexibilität von Gebäuden und das Verhalten des Facility Managements einbezieht. Investitionen werden transparenter und sicher, da eine konzeptionelle Optimierung von Immobilien und Management für zukünftige Ereignisse möglich wird.