

# **Simulationstechnik**

7. Symposium in Hagen, September 1991

Tagungsband

Herausgegeben von  
Djamshid Tavangarian



**Herausgeber der Reihe im Auftrag der Arbeitsgemeinschaft Simulation (ASIM):**

o. Prof. Dr.-Ing. Walter Ameling  
Direktor des Rogowski-Instituts für Elektrotechnik  
Lehrstuhl für Allgemeine Elektrotechnik  
und Datenverarbeitungssysteme, RWTH Aachen  
Schinkelstraße 2, D-5100 Aachen

Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme

**Simulationstechnik: ... Symposium ...; Tagungsband /**  
Veranst. des Symposiums ASIM-Fachausschuss 4.5 Simulation  
der Gesellschaft für Informatik (GI) ... – Wiesbaden;  
Braunschweig: Vieweg.

1 veranst. vom Inst. für Mathematische Maschinen und  
Datenverarbeitung (IMMD) der Univ. Erlangen/Nürnberg,  
Erlangen. – Bis 5 (1988) Kongressname: Symposium  
Simulationstechnik. – Bis 5 (1988) im Springer-Verl., Berlin,  
Heidelberg, New York, London, Paris, Tokyo

NE: Symposium Simulationstechnik; Gesellschaft für Informatik /  
Fachausschuss Simulation; Institut für Mathematische  
Maschinen und Datenverarbeitung <Erlangen>

7. In Hagen, September 1991. – 1991  
(Fortschritte in der Simulationstechnik; Bd. 4)  
ISBN 3-528-06440-4

NE: GT

**Veranstalter des Symposiums**

ASIM-Fachausschuss 4.5 Simulation der Gesellschaft für Informatik (GI),  
FernUniversität Hagen  
Mitveranstalter sind IMACS und SGS

**Allgemeines Programmkomitee:**

W. Ameling, Aachen	I. Bausch-Gall, München
F. Breitenecker, Wien	H. Fuss, Bonn
H. J. Halin, Zürich	W. Kleinert, Wien
G. Kampe, Esslingen	J. Krauth, Stuttgart
P. Kopacek, Linz	D. Möller, Lübeck
A. Kuhn, Dortmund	I. Troch, Wien
K. Schumacher, Dortmund	
Djamshid Tavangarian, Hagen	

Der Verlag Vieweg ist ein Unternehmen der Verlagsgruppe Bertelsmann International.

Alle Rechte vorbehalten

© Friedr. Vieweg & Sohn Verlagsgesellschaft mbH, Braunschweig 1991



Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlags unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Druck und buchbinderische Verarbeitung: W. Langelüddecke, Braunschweig  
Gedruckt auf säurefreiem Papier  
Printed in Germany

ISBN 3-528-06440-4

## Vorwort

Die Simulationstechnik stellt ein leistungsfähiges Instrument zur Analyse, Verifikation, Optimierung und Erforschung komplexer Systeme in unterschiedlichen technischen, wirtschafts-, sozial- und naturwissenschaftlichen Disziplinen dar. Sie ersetzt intensive experimentelle und eventuell zerstörende Arbeiten am Objekt, führt zum Verständnis der Zusammenhänge und Wechselwirkungen in einem System, hilft bei der Konzeption und Planung realer Systeme, bietet Abhilfe bei den Dimensionierungsvorgängen, ermöglicht ganzheitliche Sicht zeitabhängiger dynamischer Vorgänge und intensiviert das Erlernen komplexer Abläufe.

Im Mittelpunkt der Simulation stehen Modelle, die eine Nachbildung des originären Systems hinsichtlich unterschiedlicher Systemeigenschaften liefern, um eine transparente Beobachtbarkeit des Systems zu ermöglichen.

Es ist nicht verwunderlich, daß die Zahl von Interessenten an diesem Themengebiet kontinuierlich wächst.

Durch ASIM (*Arbeitsgemeinschaft Simulation*) werden in regelmäßig organisierten Veranstaltungen die wissenschaftlichen und technischen Fortschritte sowie die richtungswisenden Entwicklungstrends und innovativen Methoden in den Bereichen der Simulationstechnik und der simulationsbezogenen Anwendungen zur Diskussion gestellt. Außerdem werden mit derartigen Veranstaltungen Kontakte zwischen Wissenschaftlern, Entwicklern und Anwendern aus allen Bereichen der Industrie, der Hochschule und der Verwaltung für einen Erfahrungsaustausch hergestellt und gepflegt. Auch die Weiterbildung der Mitglieder und sonstiger an diesem Themenkomplex interessierter Teilnehmer stellt einen zentralen Punkt bei dem Angebot von Veranstaltungen dar.

In Fortsetzung dieser Tradition will das diesjährige Symposium durch eingeladene und eingereichte Beiträge aus dem Bereich Simulationstechnik, Tutorials zu einigen hochaktuellen Themen sowie Arbeitskreis- und Anwendertreffen zu ausgewählten Fragestellungen einen Einblick in die derzeitige Forschung geben, moderne Simulations- und Modellierungsmethoden diskutieren, neue Entwicklungen und Werkzeuge für die Simulation vorstellen sowie zukünftige Trends und Tendenzen aufzeigen.

Nach der Bewertung der eingereichten Beiträge durch Gutachter wurden 120 für die Tagung ausgewählt.

Zwei Schwerpunkte sind bei den akzeptierten Beiträgen zu beobachten:

- Simulations- und Modellierungsverfahren sowie Werkzeuge für den Entwurf mikroelektronischer Schaltkreise
- Simulationsverfahren sowie Simulatoren und beispielhafte Studien aus dem Bereich Fertigungstechnik.

Darüber hinaus konnten Sitzungen mit hochaktuellen Themen aus dem Kerngebiet Simulationstechnik organisiert werden. Insgesamt werden an den drei Tagen des Symposiums in 4 parallelen Sitzungsreihen 36 Sitzungen mit bis zu 4 Vorträgen angeboten.

Organisation und Gestaltung des Symposiums waren nur durch die Unterstützung verschiedener Institutionen und das Engagement vieler Personen möglich:

Mein Dank gilt insbesondere allen Referenten für ihren Einsatz und für die sorgfältige Vorbereitung ihrer Beiträge sowie den Gutachtern und den Mitgliedern des Programmkomitees, die mit ihren kritischen Bewertungen der Beiträge und den detaillierten Ergänzungshinweisen einen wesentlichen Beitrag zur inhaltlichen Gestaltung der Tagung geleistet haben. Weiterhin möchte ich den Sitzungsleitern für ihre Bereitschaft zur Zusammenarbeit herzlich danken.

Den Sponsoren der Veranstaltung bin ich zu Dank verpflichtet, da sie mit ihrer Unterstützung die Voraussetzungen für die Durchführung der Tagung geschaffen haben. Danken möchte ich der Geschäftsleitung der Südwestfälischen Industrie- und Handelskammer (SIHK) in Hagen für die erwiesene Gastfreundschaft, der Stadt Hagen, dem Westfälischen Freilichtmuseum Hagen (Landschaftsverband Westfalen-Lippe) und der Firma Douglas Holding GmbH für ihre wertvollen Beiträge zur Erhöhung der Attraktivität des Symposiums.

Weiterhin gilt mein Dank dem Rektor der FernUniversität und den Damen und Herren der Universitätsverwaltung für die freundliche und effiziente Unterstützung bei den Vorbereitungen der Tagung. Meinen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern danke ich herzlich für ihr intensives Engagement bei der Organisation des Tagungsablaufs.

Danken möchte ich auch dem Herausgeber der Reihe "Fortschritte in der Simulationstechnik", Herrn Prof. Dr.-Ing. W. Ameling, für die Übernahme des Tagungsbandes in dieser Reihe und Herrn E. Klementz vom Vieweg-Verlag für die wertvollen Hinweise und für die rechtzeitige Fertigstellung des Tagungsbandes.

Ich freue mich besonders, daß an der diesjährigen ASIM-Tagung viele Teilnehmer aus den neuen Bundesländern zu begrüßen sind. Ich hoffe, daß Referenten und Teilnehmer aus den neuen Bundesländern bei dieser Gelegenheit Kontakte zu den westdeutschen Kollegen aufbauen bzw. vertiefen können.

Als gesellschaftliches Rahmenprogramm werden der Empfang durch den Oberbürgermeister der Stadt Hagen, Herrn D. Thieser, die Besichtigung des Freilichtmuseums und das Tagungsbankett sicher für eine angenehme Abwechslung sorgen.

Ich wünsche allen Teilnehmern der Tagung einen interessanten Verlauf sowie anregende und fruchtbare Diskussionen.

Juli 1991  
Dj. Tavangarian

## Inhalt

### Eingeladene Vorträge

Sprachgestützte Modellierung des Verhaltens digitaler Schaltungen und Systeme: Einige Probleme und Lösungsansätze ( <i>Piloty, R.</i> ).....	1
Simulation in der Regelungstechnik ( <i>Rake, H.</i> ) .....	3
Eigenschaften von algorithmischen Zufallszahlengeneratoren und Absicherung der Güte von Simulationsergebnissen ( <i>Schehrer, R.G.; Mertsch, M.K.</i> ) .....	11
Ein neues Programmiermodell für massiv-parallele Systeme ( <i>Giloi, W.K.</i> ).....	20
Fortschritte in der Simulationstechnik - Methodologie, Implementation, Anwendung ( <i>Breitenecker, F.</i> ).....	29

### Simulation in der Kommunikationstechnik

Simulation zur Leistungsbewertung des D-Kanalprotokolls im ISDN ( <i>Lin, G.; Kaderall, F.</i> ) .....	40
Lastmodellierung zur Simulation eines Medienzugriffsprotokolls ( <i>Winterstein, H.</i> ).....	46
Simulative Leistungsbewertung von ETHERNET ( <i>Uhl, T.</i> ).....	52
Modellierung von Burst - Verkehr mit Markov-Modulierten Poisson - Prozessen ( <i>Müller-Clostermann, B.; Zäske, S.</i> ) .....	57

### Kopplung von Simulatoren

Das Simulatorkopplungs-System SiCS ( <i>Niemeyer, M.</i> ).....	62
EDIF zur Strukturbeschreibung und Konfiguration eines Simulatorkopplungsverbundes ( <i>Schäfer, G.</i> ).....	67
Schnittstellenmodellierung und Simulation kontinuierlicher Systeme in der Simulatorkopplung ( <i>Wich, I.; Bechtold, M.; Leyendecker, Th.</i> ) .....	76
Einbeziehung des Multi-Level-Simulators KOSIM in ein Simulatorkopplungsprojekt ( <i>Trappe, P.; Schwarz, P.</i> ).....	81
BONSIM-Simulation mechatronischer Systeme ( <i>Schwab, H.</i> ) .....	88
Simulation gemischter diskret/kontinuierlicher Systeme mit Standard-Simulationssystemen ( <i>Schäfer, P.; Jud, W.</i> ).....	93

### Simulation in Wirtschafts- und Sozialwissenschaften

The Dynamics of a Keynes-Wicksell Monetary Growth Model ( <i>Flaschel, P.</i> ).....	99
Simulationen komplexen Systemverhaltens in der nicht-linearen dynamischen Wirtschaftstheorie ( <i>Lorenz, H.-W.</i> ) .....	104
Simulating Interdependent Consumer Behaviour ( <i>Gaertner, W.; Jungeilges, J.; von Basum, C.</i> ) .....	109

## Simulation für mobile Systeme

Verkehrsflußsteuerung im Luftverkehr ( <i>Schroer, W.; Majer, U.</i> ) .....	114
Modelling and Simulation of Communications between Vehicles and with Infrastructure in Short-Range Mobile Radio Networks ( <i>Rokitansky, C.-H.</i> ).....	120
Modellierung und Simulation des Güterverkehrs der Schweizerischen Bundesbahn mit SIMAN auf einem PC ( <i>Graber, A.; Ulrich, H.; Mouthon, M.</i> ) .....	128

## Objektorientierte Modellierung

Generierung objektorientierter Benutzerschnittstellen zur Unterstützung der Simulation komplexer Systeme ( <i>Keller, H.; Gauges, M.</i> ) .....	133
---	-----

## Mathematische Verfahren

Sensitivitätsanalyse eines Fertigungssystems mit Hilfe der infinitesimalen Perturbationsanalyse (IPA) ( <i>Heidergott, B.</i> ) .....	139
Modellbeschreibung und Simulation mit Fuzzy Logik ( <i>Möller, D.P.F.</i> ).....	146
Ein leistungsfähiges Verfahren zur Simulation von kontinuierlichen Systemen hoher Ordnung ( <i>Makarov, A.</i> ).....	150

## Parallele Algorithmen

Maximale Parallelverarbeitung und asynchrone Abläufe oder: War der Golfkrieg unvermeidlich? ( <i>Fuss, H.</i> ).....	153
Parallele Integration von gewöhnlichen Differentialgleichungen auf der Basis von Einschrittverfahren ( <i>Tracht, R.</i> ).....	158
Modellunabhängige Parallelisierung in kontinuierlicher Simulation ( <i>Schuster, G.; Husinsky, I.; Breitenecker, F.</i> ) .....	163

## Künstliche Intelligenz und Expertensysteme

Zur Simulation neuronaler Netze mittels hierarchischer Petri-Netze ( <i>Dittrich, G.; Durand, K.</i> ).....	168
Parallelen bei der Entwicklung von Simulations- und Expertensystemen ( <i>Uthmann, T.</i> ).....	173
Modellgestützte Fehlerdiagnose mittels Expertensystem ( <i>Möller, D.P.F.</i> ).....	178
Simulation des Lernverhaltens von Bayes-Netzen ( <i>Lehmann, F.;</i> <i>Seising, R.; Walther-Klaus, E.</i> ) .....	183

## Simulation technischer Systeme

Simulation eines Anlagenüberwachungssystems zur aktiven Überlastsicherung von Walzwerksantrieben mit MATRIX-x (Wicke, J.; Sitzmann, G.) .....	188
Simulation als Mittel zur Dimensionierung der Hochregallager (Veza, I.) .....	193
Simulation von Magnetisierungsprozessen in Magnetlagern - Eine ACSL-Anwendung (Haferl, A.; Springer, H.) .....	198
Simulation einer automatischen Meßwertsteuerung (Friedl, H.) .....	204
Experimentelle und numerische Untersuchungen an gedrungene Stützen aus schweizer Fichtenholz mit Hilfe der Point-Estimate-Methode (Kessel, H.M.; Haller, P.; Bertolino, F.) .....	211

## Simulation mikroelektronischer Systeme

Modellierung und Simulation von Floating-Gate-Transistoren zum Einsatz in analogen CMOS-Schaltkreis-Komponenten als Analogfestwertspeicher (Soennecken, A.; Hilleringmann, U.; Gosser, K.) .....	217
Verhaltenssimulation von Halbleiterspeichern bei parallelen Schreib- und Lesevorgängen (Friedrich, R.; Elm, Ch; Tavangarian, D.) .....	222
Modellierung und Simulation von RISC-Prozessoren - Methoden, Werkzeuge und Erfahrungen (Suworow, W.) .....	227
Rechnergestützte Analyse von aktiven Begrenzern mit Operationsverstärkern (Hohmann, R.) .....	232
Entwurf, Simulation und Messung von Leistungshybriden (Khakzar, H.; Schucht, G.) .....	238
Simulation von Rauschen mit vorgegebenem Leistungsdichtespektrum (Mertens, V.; Jahn, H.; Sebastian, I.) .....	243

## Parallele Simulation in der Schaltungsentwicklung

Untersuchung von Algorithmen zur verteilten ereignisgesteuerten Simulation (Sang, J.; Sang, M.) .....	248
Parallele Mehrebenen-Logiksimulation mit Time-Warp-Synchronisation (Ortner, H.; Kötz, A.; Aposporidis, E.) .....	253
Leistungsanalyse durch Beobachtung der Interprozeßkommunikation auf Parallelrechnern (Utecht, T.; Post, H.-U.) .....	258
Parallele Analogsimulation auf Multiprozessoren mit verteilter Speicher (Reus, T.) .....	263

## Simulation in der Produktionsplanung

Spezialsimulatoren für die Planung und den Betrieb von Produktionsstätten (Noche, B.) .....	269
---	-----

Simulationsgestützte Optimierung der Produktionsplanung in einer mehrstufigen Sortenfertigung (Schmidt-Weinmar, M.; Boers, H.; Fonken, A.; Schmidt-Weinmar, G.) .....	274
--	-----

### Simulation in der Prozeßsteuerung

Simulation als Teil des Prozeßleitsystems: Erfahrungen aus einem Industrieprojekt (Reimann, K.A.) .....	279
Entwicklung und Einsatz eines Hardwaresimulators für den automatisierten Test von Prozeßsteuerungen (Burda, R.; Kolodziejczyk-Strunck, K.) .....	283

### Simulation in Energiesystemen

Modulares Programmsystem zur Kraftwerkseinsatzplanung (Möhrling-Hüser, W.; Ortjohann, E.; Voß, J.) .....	289
Simulationsmodell zur Nachbildung von Energieversorgungssystemen mit netzgekoppelten Photovoltaikanlagen (Hübert, M.; Ortjohann, E.; Voß, J.) .....	294
Analyse komplexer Systeme der Leistungselektronik (Kronberg, M.) .....	299
Digitale Simulation eines Stromwechselrichterantriebs mit IDAS (Adli, M.; Palis, F.) .....	304

### Mehrkörpersimulation

alaska - ein neues Werkzeug zur Dynamiksimulation von Mehrkörpersystemen (Hänschke, A.; Maiber, P.) .....	309
Mehrkörpersimulation mit DADS (Böckmann, S.; Hermanski, M.; Kipper, S.; Ostholt, H.) .....	314
Ein Baukastensystem zur Beschreibung von Vielkörpersystemen (Brauchli, H.; Bach, D.; Melliger, O.) .....	319

### Simulationssysteme

Modellieren und Experimentieren - Klärung der Begriffe und Folgerungen für das Simulationssystem SIMPLEX II (Wittmann, J.) .....	324
Von der Modellerstellung über das Experiment zur Animation - Eine einheitliche graphische Oberfläche für das Simulationssystem SIMPLEX II (Apsel, T.) .....	329
Die Modellierung von Produktionsanlagen - Die SIMPLEX Modellbank ISIS (Schmidt, B.; Shi, Ch.) .....	334

## Simulation in Biologie und Medizin

Simulation metabolischer Prozesse auf der Basis einer grammatikalischen Formalisierung (Hofestädt, R.) .....	340
Kombinierte System- und Zeitreihenanalyse der basalen Insulinsekretion (Renn, W.; Overkamp, D.; Metzinger, E.; Eggstein, M.) .....	345
Simulation als Werkzeug zur Ausbildung in biomedizinischer Technik auf der Basis physiologischer Modelle (Möller, D.P.F.; Wijk van Brievingh, R.R.P. van) .....	350
Entwurf eines PFM-Reglers für Herzunterstützungs- und Ersatzsysteme (Möller, D.P.F.; Altenhoff, G.; Frank, P.M.) .....	354

## Einsatz von Simulatoren

Modellbildung und Simulation eines Dieselmotors mit der Simulationssprache SIMCOS (Matko, D.; Schumann, A.; Pfeiffer, K.; Zupancic, B.) .....	358
Simulation gemischter analoger Schaltungen mit dem Programmpaket ICAPS (Hessel, E.) .....	363
Rechnerunterstützte regelungstechnische Analyse raumluftechnischer Anlagen (Hoffmeister, H.; Jepsen, O.; Rake, H.) .....	371
DORA-PC - Dortmunder Regelungstechnische Anwenderprogramme (Kahlert, J.; Kiendl, H.) .....	376
DS-88 - Ein universelles blockorientiertes Simulationssystem (Schönfeld, R.; Müller, V.; Witthöft, K.U.) .....	381

## Simulation in Fertigungseinrichtungen

Flexible Abbildung von Produktionseinrichtungen und Steuerung mit dem Planungssystem MOSYS (Mertins, K.; Rabe, M.) .....	386
Simulationsgestützte Optimierung von Fertigungsanlagen (Tönshoff, H.K.; Barfels, L.) .....	391
Entwurf einer Testumgebung für Bausteine in Fabriksimulatoren (Kirchner, H.) .....	396

## VHDL

Standard Component Modeling in VHDL (Dubois, J.L.; Liu, F.; Pawlak, A.) .....	401
Struktur eines VHDL-basierten Simulators für die Lehre (Koch, M.; Macke, H.; Tavangarian, D.) .....	406
Ein VHDL-Bausteinmodell zur Spezifikation und Simulation komplexer VLSI-Architekturen (Großpietsch, K.-E.; Kohn, M.; Schäfer, U.) .....	411

## Simulation gemischter Systeme

Vorstellung des Mixed-Mode-Simulators IDAS (Knorr, B.; Knorr, U.; Waldeck, T.) .....	416
Mixed-Mode Simulationsbeschleuniger ESImAc (Glockner, G.; Jacoby, K.) .....	421
Simulation gemischt analog-digitaler Schaltungen mit TRANOP (Schwarz, R.; Körtge-Webinger, D.) .....	427

## Modelloptimierung

Ein Beitrag zum Problem der statistischen Optimierung mit mehrdimensionalen Gaußverteilungen (Spiro, H.) .....	433
Realisierung einer dynamischen Empfindlichkeitsanalyse elektrischer Netzwerke bei Anwendung des Waveform-Relaxationsverfahrens (Risslek, W.; John, W.; Flint, M.) .....	438
VODE : Numerische Experimente mit einem neuen BDF-Code zur Lösung steifer Differentialgleichungen (Hallin, H.J.; Heusser, P.) .....	444

## Simulationsarbeitsplätze

BEO 5.0 - Benutzerfreundliche Entwicklungsumgebung für graphikfähige technisch-wissenschaftliche Oberflächen (Ossadnik, H.; Limhoff, J.) .....	448
Entwicklungsumgebung für Simulationsprogramme - Anforderungen an einen Computerarbeitsplatz und Realisierungen (Breunling, R.; Gebhardt, R.; Ameling, W.) .....	453

## Spezielle Aspekte der Simulationstechnik

Simulation von Votierungsverfahren in verteilten Datenbanksystemen (Borghoff, U.M.; Obermaier, R.) .....	458
Echtzeitanalyse periodischer Signale mit verallgemeinerten Leistungsspektren (Sandau, R.) .....	463
Animation im GPSS-Simulator SIMPC (Scharff, A.; Schulze, T.) .....	468
Conception of Expert System for Design of Paint and Varnish Material Prescription (Aityan, S.K.; Timasheva, S.D.) .....	473
Simultane Simulation aller Baugruppen einer kompletten CNC-gesteuerten Vorschubachse (Schulze, M.) .....	479
Simulation von Montagevorgängen oder statistische Toleranzrechnung (Aye-Stöhr, S.; Kröger, C.; Friedl, H.) .....	485

## Petri-Netze und Bondgraphen

Entwurf und Analyse von Spezifikationen verteilter Systeme ( <i>Ahrens, K.; Fischer, J.; Holz, E.; Schieferdecker, I.; Schwarze, G.; Witaszek, D.; Vogel, A.</i> ).....	490
Performability-Analyse flexibler Fertigungssysteme auf der Basis stochastischer Petri-Netz-Modelle ( <i>Lepold, R.; Simon, F.; Giacona, D.</i> ) .....	495
Ein Konzept des graphischen Konstrukteditors zur Modellerstellung mit PEGROS: Ein auf Petri-Netzen basierendes Simulationswerkzeug ( <i>Kämper, S.</i> ) ....	500
Kausalitäten in Bond-Graphen und Formen mathematischer Systemmodelle - Eine bewertende Untersuchung ( <i>Borutzky, W.</i> ).....	505
Eine offene Simulationsumgebung für Petri-Netze zur Unterstützung des Entwurfs eingebetteter Systeme ( <i>Mochel, T.; Németh, T.; Oberweis, A.; Stucky, W.</i> ).....	510
Bondgraphennetzwerke ( <i>Reibiger, A.</i> ).....	515

## Globale Aspekte in der Simulation

Nutzerunterstützung und Schulung für bausteinorientierte Simulatoren ( <i>Helms, C.</i> ) .....	520
Ein portables Entwicklungssystem für Simulationssoftware in C ( <i>Münzer, B.</i> ) .....	526
Validation von Simulationsmodellen zur Leistungsanalyse von Rechensystemen: Welche Validationstechniken sind einsetzbar? - Vorschlag einer Systematik zur Klassifikation ( <i>Schnepf, L.</i> ).....	531
Online Simulation mit SIMUL_R ( <i>Ruzicka, R.</i> ) .....	537

## Robotik

Robotersimulation als kombiniertes Entwurfs- und Programmierwerkzeug ( <i>Gerke, M.; Borgolte, U.; Hoyer, H.</i> ).....	542
Optimierungsmöglichkeiten in Handhabungszellen ( <i>Schwinn, W.</i> ) .....	547
3d7 - Ein Simulationssystem für einen autonomen mobilen Roboter ( <i>von Puttkamer, E.; Trieb, R.</i> ) .....	552

## Systemüberwachung und Steuerung

Überwachung von Roboterarbeitsräumen durch Modellierung und Simulation ( <i>Beccard, M.; Amelling, W.</i> ).....	557
FSS - Ein Projekt zur Modellierung und Simulation von Fertigungslinien im Automobilbau ( <i>Bock, S.; Gehring, H.; Meyer, R.</i> ).....	562
Verifikation mikroelektronischer Systeme zur Prozeßsteuerung durch schnelle Prototyprealisierung ( <i>Herpel, H.-J.; Wehn, N.; Glesner, M.</i> ).....	567

## Modellgenerierung

Modularisierung von Modellen in zustandsorientierten Simulationssprachen ( <i>Eschenbacher, P.</i> ).....	573
Integrator-Workbench, eine Experimentierplattform für die Integratoren- erprobung an Systemen der Mechatronik ( <i>Siemensmeyer, H.</i> ).....	579
CAD-unterstützte Generierung von Simulationsmodellen ( <i>Thim, C.; Abels, S.; Feldmann, K.</i> ).....	584
Die Modellierung und Simulation von Mikro- und Mehrebenen- modellen mit MIMOSE ( <i>Möhring, M.</i> ).....	589

## Anhang

Verzeichnis der <b>Autoren</b> .....	597
Verzeichnis der Gutachter .....	604
Verzeichnis der Sitzungsleiter .....	605