

Proceedings zum 9. Symposium:

**Simulation  
als  
betriebliche Entscheidungshilfe:  
Neuere Werkzeuge und  
Anwendungen aus der Praxis**

15.-17. März 2004  
in Braunlage

Herausgeber:  
Prof. Dr. Jörg Biethahn

# Inhaltsverzeichnis

Vorwort ..... I

Inhaltsverzeichnis..... III

## A. Grundlagen

*Holger Otte*: Eine objektorientierte Datenbank zur Generierung von Simulationsmodellen..... 1

## B. Planspiel

*Helge Fischer, Carla Moosecker, Jörg Biethahn*: Modulare Planspiele: Die Konzeption eines Gestaltungsansatzes..... 2

*Dipl.-Hdl. Claudia Goldau*: Integration statt Isolation vor dem Hintergrund der Informationsverarbeitung: Unternehmenssimulation im Wirtschaftsgymnasium..... 3

## C. Tools

*Thomas Kast, Dirk Winter*: Neue Werkzeuge um das universelle Simulationssystem Simplex3 – Graphischer Modellaufbau, konfigurierbare Modelloberfläche, Animationsframework..... 4

*Gerhard Petuelli, Jörg Puschmann*: Von SimKSS zu SimPro..... 5

## **D. Steuerung**

<i>Prof. Dr. Brigitte Werners, Dipl.-Ök. Andreas Wolf: Simulationsbasierte Steuerung risikobehafteter Projekte.....</i>	<i>6</i>
<i>Jochen Beyer und Peter Gmilkowsky: Modellierung und Steuerung von Supply Chains am Beispiel von Distributionssystemen.....</i>	<i>7</i>
<i>Andreas J. Dietrich, Dirk Pawlaszczyk, Stefan Kirn: Entscheidungsunterstützung für die kundenindividuelle Massenfertigung mittels agentenorientierter Simulation.....</i>	<i>8</i>
<i>Dirk Wortmann: Simulation – Innovatives Planungstool zur Lageroptimierung bei der Audi AG.....</i>	<i>9</i>

## **E. Logistik**

<i>Prof. Dr.-Ing. Carsten Boll: CRASY – Simulationssystem zur Analyse von Containerbrücken für die Schiffsabfertigung .....</i>	<i>10</i>
<i>Dipl.-Wirtsch.-Inf. Christian Reuels und Prof. Dr. Uwe Hoppe: Konzeptionelles Modell einer ereignisgesteuerten Simulation zur Bewertung der Wirtschaftlichkeit von Marktplätzen für regionale Transportdienstleistungen.....</i>	<i>12</i>
<i>Ingmar Ickerott: Grundlagen der agentenbasierten Modellierung und Simulation von Supply Chain Prozessen am Beispiel des Beer Distribution Games und der Entwicklungsumgebung JADE.....</i>	<i>13</i>
<i>Jörg Kemper: Neue Trends in der Logistiksimulation Testumgebungen zur Inbetriebnahme von Logistiksoftware .....</i>	<i>14</i>

## **F. Verkehrsplanung**

- Calvit Yilmaz, Michael Range: Optimierung einer Verkehrskreuzung nach Umbaumaßnahmen und verändertem Verkehrsaufkommen mit ARENA.....* 15
- Christian Northoff, Michael Range: Konzeption und Implementierung von Arena-Templates zur Simulation von Verkehrskreuzungen .....* 16

## **G. Optimierung**

- Andreas Lackner: Evolutionäre Strategien zur Bearbeitung dynamischer Tourenplanungsprobleme mit Zeitfenstern.....* 255
- Dr. Ina Bauerdorf: Die Verwendung von Innere-Punkte-Methoden in hybriden Simulations- und Optimierungsmodellen für das Asset Liability Management.....* 18
- Holger Schüt , Dr.-Ing.: Simulation optimiert das Service-Center .....* 19
- Prof. Dr. - Ing. Milosav Georgijevic, Dipl.- Ing. Rade Radanovic: Simulation als modernes Optimierungswerkzeug (Logistik im Rahmen der Projektierung und Konstruierung – Simulationsengineering).....* 20
- Bernd Eichenauer: Ein Verfahren zur Optimierung von Geschäftsprozessen mit attribuierten Petri-Netzen.....* 21

# **Eine objektorientierte Datenbank zur Generierung von Simulationsmodellen**

Holger Otte

Universität Osnabrück, Institut für Informationsmanagement und Unternehmensführung,  
Katharinenstraße 3, 49074 Osnabrück  
hotte@oec.uni-osnabrueck.de

## **Abstract:**

Die Konfiguration und Initialisierung von Simulationsmodellen aus einer Datenbank kann den Aufwand zur Modellerstellung deutlich reduzieren. Das Simulationswerkzeug OooSim setzt zu diesem Zweck eine objektorientierte Datenbank ein. In diesem Beitrag wird vorgestellt, welche Strukturen diese dem Modellbauer im Hinblick auf die Generierung von Modellen zur Verfügung stellt. Die dargestellten Konzepte werden an einem Praxisbeispiel zur Simulation einer Maschinenbelegungsplanung verdeutlicht.

## **Schlüsselwörter:**

Datenbankgetriebene Simulation, Objektorientierte Datenbanken, Geschäftsprozesse, Maschinenbelegungsplanung

# Modulare Planspiele: Die Konzeption eines Gestaltungsansatzes

Helge Fischer, Carla Moosecker, Jörg Biethahn

Institut für Wirtschaftsinformatik, Abteilung I, Universität Göttingen, Platz der Göttinger  
Sieben 5, 37073 Göttingen

## **Zusammenfassung:**

Dieser Beitrag beschreibt einen Ansatz zur Gestaltung und Entwicklung eines modularen Planspielsystems. Es werden Probleme wie die Steuerung der Komplexität und des Abstraktionsgrades, die Wiederverwertbarkeit bestehender Planspiele und räumlich, zeitliche Restriktionen aufgezeigt. Des Weiteren sollen das Grundkonzept der Modularisierung und eine Lösung der aufgezeigten Probleme vorgestellt werden. Es wird ein in Java und XML programmiertes Rahmengerüst eingeführt, wodurch zum einen die Bildung eines für den Veranstaltungszeitraum beliebigen lokalen Planspiel-Netzwerkes ermöglicht wird. Die Spielteilnehmer können auf eigenen Endgeräten wie Handys, Handhelds oder Notebooks die Ein- und Ausgabeverarbeitung vornehmen. Zum anderen kann das entwickelte System auf einer Serverplattform zum Einsatz im Internet genutzt werden. Über standardisierte Schnittstellen ergibt sich die Möglichkeit, Entscheidungen und Resultate ohne einen Medienbruch in Officeanwendungen oder in ERP-Systemen digital weiterzuverarbeiten.

**Keywords:** Planspiele, Java & XML, Modularisierung

# **Integration statt Isolation vor dem Hintergrund der Informationsverarbeitung: Unternehmenssimulation im Wirtschaftsgymnasium**

Dipl.-Hdl. Claudia Goldau

Seminar für Wirtschaftspädagogik der Georg-August-Universität, Platz der Göttinger Sieben  
5, 37073 Göttingen, cgoldau@wipaed.wiso.uni-goettingen.de

## **Abstract:**

Der Einsatz moderner Informations- und Kommunikationstechnologie impliziert die Bewältigung komplexer betrieblicher Aufgabenstellungen, bei denen die kaufmännischen Mitarbeiter mit einer steigenden Intransparenz der im Informationssystem abgebildeten Datenstrukturen und Geschäftsprozesse konfrontiert werden. Der Einsatz des im Beitrag vorgestellten komplexen Lehr-Lern-Arrangements soll den Lernenden im Fachgymnasium Wirtschaft ein umfassendes systemtheoretisches Verständnis der Unternehmung sowie die Grundlagen des Rechnungswesen unter expliziter Berücksichtigung des Informationssystems vermitteln.

# **Neue Werkzeuge um das universelle Simulationssystem Simplex3 – Graphischer Modellaufbau, konfigurierbare Modelloberfläche, Animationsframework**

Thomas Kast, Dirk Winter

Lehrstuhl für Operations Research und Systemtheorie,  
Universität Passau  
Innstrasse 33, 94032 Passau

## **Zusammenfassung**

Im Hinblick auf die Entwicklung von Simulationssystemen ist es eine wichtige Aufgabe, die Möglichkeiten der Simulation dem in der Simulationstechnik oder Simulationsprogrammierung unerfahrenen Anwender weiterzugeben. Dazu ist es erforderlich, möglichst einfache, graphisch gestaltete Benutzeroberflächen anzubieten. Um dieses Ziel zu erreichen, wurde Simplex3 mit Zusatzwerkzeugen ausgestattet. Es werden mit dem Modelleditor zum graphischen Modellaufbau, der konfigurierbaren Modelloberfläche und dem Animationsframework Anina3 neue Werkzeuge vorgestellt, welche die Möglichkeiten einer Simulationssoftware, auch unabhängig vom Simulationssystem Simplex3, ergänzen und erweitern.



# Von SimKSS zu SimPro

Gerhard Petuelli, Jörg Puschmann

Fachhochschule Südwestfalen

Wrangell-Institut für Umweltgerechte Produktionsautomatisierung

Institut an der HTWS

Lübecker Ring 2, 59494 Soest

petuelli@fh-swf.de; puschmann@fh-swf.de

## **Kurzfassung**

Die Möglichkeit auf den Einsatz von Kühlschmierstoffen (KSS) zu verzichten und somit die Umwelt zu entlasten besteht nicht bei allen Fertigungs- und Bearbeitungsverfahren. Diese Einschränkung resultiert aus den bei der Trockenbearbeitung höheren Bearbeitungstemperaturen und den somit mitunter erheblich geringeren Standzeiten der Werkzeuge, wodurch die Fertigung ohne KSS nicht wirtschaftlich ist. Aus diesem Grund wurde ein modulares Simulationssystem (*SimKSS*) entwickelt, das Kühlschmierstoffkreisläufe grafisch modelliert und die Verluste an KSS und somit die Kosten und Umweltbelastungen simuliert werden können. Schwachstellen des KSS-Kreislaufs werden über die Simulationsexperimente aufgedeckt, und damit die Möglichkeit gegeben, durch die Simulation alternativer Systeme und Strukturen, Lösungswege zur Verringerung der Kosten und Umweltbelastungen zu erarbeiten. Dieses bestehende Simulationssystem (*SimKSS*) wird in Richtung Fertigungsplanung mit Ereignisorientiertem Toolmanagement hin erweitert und in diesem Zuge von einem Einmaschinen-System zu einem System (*SimPro*) erweitert, mit dem eine theoretisch unbegrenzte Anzahl an Fertigungsmaschinen simuliert werden kann.

# Simulationsbasierte Steuerung risikobehafteter Projekte

Prof. Dr. Brigitte Werners, Dipl.-Ök. Andreas Wolf

Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre, insbes. Unternehmensforschung und Rechnungswesen und Institut für Unternehmungsführung und Unternehmensforschung, Fakultät für Wirtschaftswissenschaft, Ruhr-Universität Bochum, 44780 Bochum

E-Mail: [or@ruhr-uni-bochum.de](mailto:or@ruhr-uni-bochum.de), [www.ruhr-uni-bochum.de/or](http://www.ruhr-uni-bochum.de/or) & [www.iuu.ruhr-uni-bochum.de](http://www.iuu.ruhr-uni-bochum.de)

## **Zusammenfassung:**

Ziel dieses Beitrags ist, eine Unternehmung im Rahmen der Projektabwicklung unter Risiko zu unterstützen, um eine größere Planungsgüte in Bezug etwa auf Termineinhaltung und Kosten zu gewährleisten. Eingetretene oder sich anbahnende Abweichungen von den Planungsergebnissen können so rechtzeitig erkannt und korrigiert werden. Das Ausmaß der optimalen Steuerungsmaßnahmen ist von dem Verhältnis der Beschleunigungskosten zu den Strafkosten und von der Risikoeinstellung des Entscheidungsträgers abhängig. Es wird im Folgenden auf Grundlage eines simulationsbasierten Ansatzes gezeigt, inwieweit sich die Risikoeinstellung des Entscheidungsträgers auf die Höhe und den Zeitpunkt des steuernden Eingriffs auswirkt. Im Unterschied zu einem statischen Modellansatz, der den Informationsgewinn im Verlauf eines Projektes nicht berücksichtigt, werden im Rahmen eines dynamischen Ansatzes zusätzlich mögliche Steuerungsmaßnahmen unter Einbeziehung aktueller Informationen gezielt zur Beseitigung identifizierter Planabweichungen eingesetzt.

# Modellierung und Steuerung von Supply Chains am Beispiel von Distributionssystemen

Jochen Beyer und Peter Gmilkowsky

Technische Universität Ilmenau, Fakultät für Wirtschaftswissenschaften, Fachgebiet Wirtschaftsinformatik I, Helmholtzplatz 3, PF 10 05 65, D-98684 Ilmenau,

## **Zusammenfassung:**

Effizientes Supply Chain Management (SCM) ist heute ein wichtiges Wettbewerbsinstrument zur Behauptung auf dem Markt. Dazu sind leistungsfähige Algorithmen und Tools unter Einbeziehung von Simulationstechniken erforderlich. Von einfachen Distributionssystemen bis hin zu komplexen Netzwerken werden unterschiedliche Anforderungen an die Modellierung und Steuerung gestellt. Das Spektrum reicht von Lagerhaltungsstrategien unterschiedlicher Art über verteilte und objektorientierte Ansätze bis zur agentenbasierten Modellierung zur Koordination der beteiligten Unternehmen. Es werden unterschiedliche Modellierungsansätze kurz vorgestellt und Ergebnisse einer eigenen Lösung zur Modellierung und Steuerung von Distributionssystemen präsentiert.

**Schlüsselwörter:** Supply Chain, Simulation, Objektorientierte Modellierung, Beer Distribution Game

# Entscheidungsunterstützung für die kundenindividuelle Massenfertigung mittels agentenorientierter Simulation<sup>1</sup>

<sup>+</sup> Andreas J. Dietrich, <sup>\*</sup> Dirk Pawlaszczyk, <sup>+</sup> Stefan Kirn

<sup>+</sup> Universität Hohenheim, Fachgebiet Wirtschaftsinformatik 2, 70599 Stuttgart

<sup>\*</sup> Technische Universität Ilmenau, Fachgebiet Wirtschaftsinformatik 2, 98693 Ilmenau

## **Zusammenfassung:**

Die systemtechnische Unterstützung der betrieblichen Entscheidungsfindung erlangt in Folge der zunehmenden Dynamisierung und Komplexität von Wertschöpfungsleistungen immer stärker an Bedeutung. Die kundenindividuelle Massenproduktion (engl. Mass Customization, MC) stellt als ein wettbewerbsstrategisches Konzept für diversifizierte Märkte ein theoretisches Gerüst für die Kombination von Massenproduktion und individualisierten Leistungen bereit und umfasst eine Vielzahl spezifischer Entscheidungssituationen. Für Unternehmen sind hierbei die Kundenintegration, Produktkonfiguration und individuelle Fertigung wesentliche Herausforderungen. Der vorliegende Beitrag fokussiert die logistischen Prozesse zwischen den Akteuren der Wertkette und schlägt die Agententechnologie als Lösungsansatz zur Betrachtung deren Verteiltheit und lokalen Autonomie vor. Es wird das Konzept zur agentenorientierten Simulation dargestellt, das im Rahmen des BMBF-Verbundprojekts „EwoMacs“ entwickelt wurde. Für das Anwendungsbeispiel wird als Branche die Schuhindustrie gewählt.

---

<sup>1</sup> Teile der dargestellten Ergebnisse wurden gefördert von dem Bundesministerium für Bildung und Forschung im Rahmen des Forschungsprojekts „EwoMacs“ (Förderkennzeichen 02PD1121).

# **Simulation – Innovatives Planungstool zur Lageroptimierung bei der Audi AG**

Dirk Wortmann, Mitglied des Vorstands

SimPlan AG, Maintal

## **Abstract**

Eine Fertigung sollte möglichst lagerlos sein – so eine viel geäußerte Forderung. Dass aber Lager gerade in der automobilen Prozesskette ihre Daseinsberechtigung haben, wird am Beispiel des Audi-Werkes Ingolstadt aufgezeigt. Es wird dargestellt, wo sich Lager befinden und welche Funktion sie erfüllen. Die Simulation ist dabei ein wichtiges Unterstützungswerkzeug zur Dimensionierung und Auslegung der Steuerungen. Audi hat erkannt, dass diese Aufgabe nur unter Berücksichtigung der globalen Bedingungen erfüllt werden kann. Eine lokale Lageroptimierung ist nur vereinzelt sinnvoll. Demzufolge wurde ein Simulationsmodell aufgebaut, das die komplette Fertigungskette von der Rohbauauflage bis zum Ausgang der Montage beinhaltet. Der Funktionsumfang dieses Modells sowie die verwendeten Ein- und Ausgangsdaten werden aufgezeigt.

An Projektbeispielen wird die Standortuntersuchung des Karossenlagers für die Montage sowie die Optimierung des Farbsortierspeichers in der Lackiererei erläutert.

# CRASY – Simulationssystem zur Analyse von Containerbrücken für die Schiffsabfertigung

Prof. Dr.-Ing. Carsten Boll

Institut für Seeverkehrswirtschaft und Logistik (ISL) Bremerhaven

## 1 Einleitung

Der weltweite Seecontainerverkehr verzeichnet weiterhin sehr hohe Wachstumsraten. Bei einem von den einschlägigen Instituten angenommenen durchschnittlichem Zuwachs von ca. 7 % p.a. wird er sich in ca. 10 Jahren nochmals verdoppeln. Daher plant derzeit fast jeder bedeutende Containerhafen eine Erweiterung seiner bestehenden Umschlaganlagen bzw. es werden komplett neue Terminals gebaut.

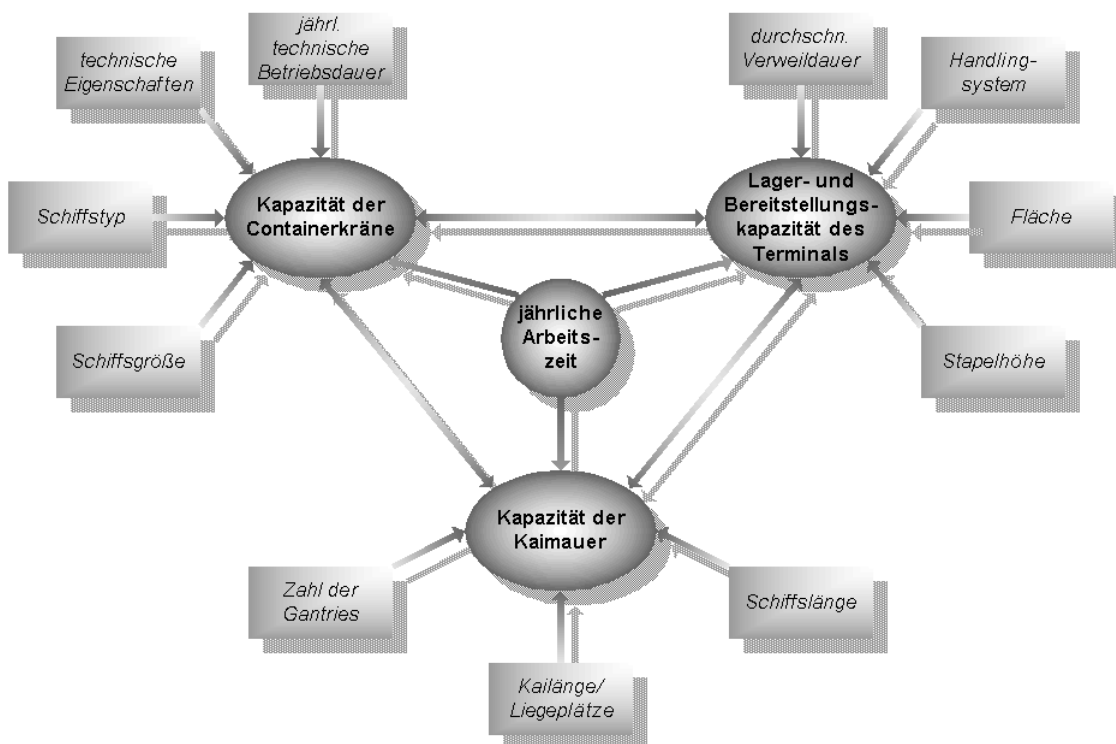


Abb.: 1: Determinanten der Kapazität eines Containerterminals

Quelle: Burkhard Lemper: Die Funktionsfähigkeit des Marktes für Seehafencontainerumschlag in der Nordrange

Dissertation, Universität Bremen, 1996

Die Kapazität eines Containerterminals wird zum einen determiniert durch die zur Verfügung stehende Fläche für den Umschlag und die Lagerung der Boxen in Abhängigkeit von dem ver-

wendeten Betriebssystem. Zum anderen sind die Länge der Kaje und die dort für den seeseitigen Umschlag platzierten Containerbrücken maßgeblich für die Kapazität.

Die Leistungsfähigkeit der Containerbrücken und damit die benötigte Zeit für die Schiffsabfertigung sind weitere wesentliche Einflussgrößen für die Produktivität und Wettbewerbsfähigkeit eines Terminals.

Hier wird in naher Zukunft die Abfertigung der neuen Generation von Containerschiffen eine besondere Herausforderung an die Betreiber der Seecontainerterminals stellen. Besitzen die derzeit größten Schiffe eine Stellplatzkapazität von ca. 8.000 TEU<sup>2</sup> bei 350 m Länge, 44 m Breite (17 Stellplatzreihen über Deck) und 14,5 m maximalen Tiefgang, so werden die Schiffe der 6. Generation eine Kapazität von 10.000 – 12.000 TEU aufweisen und in ca. fünf Jahren in Dienst gestellt werden. Die Abmessungen dieser Schiffe werden ca. 400 m Länge, 16 m maximalen Tiefgang und ca. 60 m breit sein. Dies entspricht 22 – 23 Stellplatzreihen über Deck.

Die großen Schiffe werden einerseits aufgrund von Tiefgangsbeschränkungen vieler Häfen, andererseits wegen des angestrebten Economy of Scales-Effekts weniger Häfen anlaufen als bisher. In diesen Häfen werden dann jedoch mehr Container pro Anlauf gelöscht und geladen. Da die Kapitalintensität dieser Schiffe auch wesentlich höher ist, werden die Reeder ihrer Forderung nach kürzeren Liegezeiten bei höheren Umschlagleistungen noch wesentlich mehr Nachdruck verleihen. Mindestens 200 Containerbewegungen pro Stunde und Liegeplatz werden von den Umschlagsbetrieben garantiert werden müssen. Um eine solche Forderung erfüllen zu können, müssen die meisten Umschlagsbetriebe die Produktivität ihrer Anlagen nahezu verdoppeln. Dazu wird es nötig sein, neben organisatorischen Verbesserungen auch in verstärktem Maße innovative Technologien zum Einsatz zu bringen, wie z. B. Containerbrücken mit mehreren Hubwerken, automatisierte Transport- und Stapelgeräte, verstärkter Einsatz der IuK-Technik, um die Durchlaufzeiten zu verkürzen.

---

<sup>2</sup> Twenty Foot Equivalent Unit

# **Konzeptionelles Modell einer ereignisgesteuerten Simulation zur Bewertung der Wirtschaftlichkeit von Marktplätzen für regionale Transportdienstleistungen**

Dipl.-Wirtsch.-Inf. Christian Reuels und Prof. Dr. Uwe Hoppe

## **Abstract:**

Bei der Konzeption des Modells eines Marktplatzes für regionale Transportdienstleistungen ergeben sich sehr viele mögliche Parameterkonstellationen, die im Hinblick auf eine wirtschaftliche Tragfähigkeit einander gegenübergestellt und verglichen werden müssen. Hier erweisen sich die klassischen Methoden der Investitionsrechnung für eine Wirtschaftlichkeitsbeurteilung als ungeeignet. Als Alternative bietet sich der Einsatz der Simulationstechnik an. In Simulationsläufen kann sukzessive untersucht werden, ob valide Parameterkonstellationen existieren, für die sich ein funktionsfähiges und wirtschaftlich tragfähiges logistisches System, das den Anforderungen und Gegebenheiten der Realität genügt, ergibt.

In dem vorliegenden Beitrag wird das konzeptionelle Simulationsmodell des Marktplatzes für regionale Transportdienstleistungen, in dem alle relevanten Rahmenbedingungen, Elemente des Systems und die benötigten Daten integriert sind, in einer ersten Iteration vorgestellt. Hierbei wird das konzeptionelle Modell im Hinblick auf die geographischen und zeitlichen Rahmenbedingungen beschrieben sowie die zentralen Elemente und Prozesse, die dem zu untersuchenden System zugrunde liegen, spezifiziert.



# **Grundlagen der agentenbasierten Modellierung und Simulation von Supply Chain Prozessen am Beispiel des Beer Distribution Games und der Entwicklungsumgebung JADE**

Ingmar Ickerott

Universität Osnabrück, Institut für Informationsmanagement und Unternehmensführung,  
Katharinenstrasse 3, 49069 Osnabrück E-Mail: Ickerot@Uni-Osnabrueck.de

## **Zusammenfassung:**

Am Beispiel des Beer Distribution Games werden die grundlegenden Aspekte der agentenbasierten Modellierung und Simulation von Supply Chain Prozessen vorgestellt. Es wird ein einfaches Simulationsmodell entwickelt, welches das dynamische Verhalten der Nachfrage in einem Wertschöpfungsnetz untersucht und die Entstehung des sogenannten Bullwhip-Effekt erklärt. Der Beitrag erläutert den agentenbasierten Ansatz und dessen Umsetzung in der Entwicklungsumgebung JADE.

**Schlüsselworte:** Simulation, Supply Chain Management, Multiagentensysteme, JADE

# **Neue Trends in der Logistiksimulation**

## **Testumgebungen zur Inbetriebnahme von Logistiksoftware**

J Jörg Kemper

SimPlan Integrations GmbH, Friedrich-Ebert-Strasse 87, 58454 Witten

Tel.: +49 (2302) 20 297 14, Fax: +49 (2302) 20 297 19

joerg.kemper@simplan.de

Dipl.-Ing. Jörg Kemper, geb. 1964, studierte Maschinenbau an der Ruhr-Universität Bochum. Danach war er seit 1991 als Betreuer, Vertreiber und Anwender für Simulationssysteme bei der Thyssen Maschinenbau GmbH tätig, bevor er 1994 als Gruppenleiter Simulation zur VES Planungsgesellschaft wechselte. Seit Juli 2001 ist er geschäftsführender Gesellschafter der SimPlan Integrations GmbH in Witten.

### **Vorwort**

Bei der Inbetriebnahme von Lagerverwaltungssystemen (LVS) bzw. Materialflussleitrechnern (MFR) ergeben sich auf der Baustelle oftmals Probleme durch ungetestete Steuerungssoftware und die damit verbundene, schwierige Fehlersuche am realen System. Die notwendige Fehlerbehebung kann zu erheblichem Zeitverzug und Termindruck führen. Die wesentliche Problematik, mit der sich Betreiber, Logistikplaner bzw. Generalunternehmer als Verantwortliche für die Inbetriebsetzung in nahezu jedem Projekt konfrontiert sehen, ergibt sich dadurch, dass realitätsnahe Tests vor der eigentlichen Inbetriebnahme kaum oder gar nicht möglich sind. Der Beitrag zeigt innovative Ansätze zur simulationsgestützten Inbetriebnahme entsprechender Steuerungssysteme auf.

# **Optimierung einer Verkehrskreuzung nach Umbaumaßnahmen und verändertem Verkehrsaufkommen mit ARENA**

Calvit Yilmaz, Michael Range

Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik Abt. I, Universität Göttingen, Platz der Göttinger Sieben  
5, 37073 Göttingen

## **Abstract**

Im Rahmen eines Projektes zur Anwendung ausgewählter Methoden der Entscheidungsfindung wurde mit Hilfe der Simulationssoftware ARENA eine Verkehrskreuzung modelliert. Ziel war die möglichst realitätsnahe Abbildung der Kreuzungsprozesse durch ARENA unter Berücksichtigung aller gesetzlichen Vorschriften, um so durch Simulation ein optimales Lichtsignalprogramm zu bestimmen. Dabei wurde die generelle Einsetzbarkeit von ARENA für solche Sachverhalte überprüft, indem sowohl die Möglichkeiten, wie auch die Einschränkungen der Software untersucht wurden.

# Konzeption und Implementierung von Arena-Templates zur Simulation von Verkehrskreuzungen

Christian Northoff, Michael Range

Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik Abt. I, Universität Göttingen, Platz der Göttinger Sieben  
5, 37073 Göttingen

## **Abstract:**

Das Ziel dieser Arbeit ist es, mit den Möglichkeiten von Arena zur Erstellung von *Templates* zur Abbildung von realen Systemen als Modell zu arbeiten und einen einfach zu handhabenden und effizienten Satz an Modulen zu erzeugen, der eine umfassende Analyse von Kreuzungen ermöglicht. Dabei steht vor allem die Funktionalität der Arena-Module im Vordergrund. Arena bietet umfangreiche Möglichkeiten eigene *Templates* zu erstellen, indem man die mitgelieferten Module logisch neu verknüpft und mit entsprechenden Benutzerschnittstellen versieht.

# Evolutionäre Strategien zur Bearbeitung dynamischer Tourenplanungsprobleme mit Zeitfenstern

Andreas Lackner

Institut für Wirtschaftsinformatik, Abt. I, Platz der Göttinger Sieben 5, 37073 Göttingen

Email: alackne@gwdg.de

## **Abstract:**

Der gestiegene Wettbewerb und der 'Just in Time' Produktion erfordern, dass im Rahmen einer optimalen Verteilung der produzierten Güter auch die zugehörige Tourenplanung flexibel gestaltet werden kann und mit sich im Zeitablauf ändernden Problemstellungen umgehen kann. Mit den Entwicklungen im Bereich der Telekommunikation und der Rechnerleistung in den letzten 10-15 Jahren sind die Voraussetzungen für eine solche dynamische Tourenplanung geschaffen worden. Es ist nunmehr vonseiten der Kommunikationstechnik möglich, die Informationen im Zeitpunkt ihres Auftretens aufzunehmen und - dank ausreichender Rechenleistung - in der Planung mit zu berücksichtigen. Der Großteil der Arbeiten konzentriert sich trotzdem auf das statisch deterministische Problem, was dazu führt, dass bislang nur wenige Strategien und Verfahren für dynamische Tourenplanungsprobleme untersucht worden sind.<sup>3</sup> Dies gilt im besonderen Maße für die evolutionären Verfahren, mit denen in den letzten Jahren für das statisch deterministische Problem sehr gute und teilweise sogar die besten bislang bekannten Ergebnisse erzielt worden sind. Nachdem durch diese Ergebnisse deren Eignung für die klassische Tourenplanung nachgewiesen werden konnte, soll in dieser Arbeit der Frage nachgegangen werden, wie sich Evolutionäre Strategien im Rahmen einer dynamischen Tourenplanung verhalten.

---

<sup>3</sup> Vgl. BIANCHI, L. (2000).

# **Die Verwendung von Innere-Punkte-Methoden in hybriden Simulations- und Optimierungsmodellen für das Asset Liability Management**

Dr. Ina Bauerdorf

Institut für Wirtschaftswissenschaften  
Abteilung Volkswirtschaftslehre  
Spielmannstraße 9  
38106 Braunschweig

## **Abstract:**

Bei der Abbildung von Problemstellungen des asset-liability-management durch stochastische Programme wird einerseits von der Möglichkeit Gebrauch gemacht, durch Simulation die Unsicherheit über die zukünftige Entwicklung der Aktiva und der Passiva in Szenarien abzubilden, und andererseits, auf diese Daten aufbauend, durch Optimierung eine Aktiv-Passiv-Steuerung abzuleiten. Die Anzahl der Szenarien bestimmt die Größe der stochastischen Programme und damit auch die Größe der zu lösenden äquivalenten linearen Programme. Für die Lösung solcher hochdimensionalen Probleme sind insbesondere die Innere-Punkte-Methoden geeignet. Diese werden daher an Hand eines Beispiels vorgestellt.

## **Schlüsselworte:**

Asset Liability Management, Innere-Punkte-Methoden, lineare Optimierung, stochastische Programmierung

# Simulation optimiert das Service-Center

Schütt, Holger, Dr.-Ing.

Institut für Seeverkehrswirtschaft und Logisti, Planungs- und Simulationssysteme  
Stresemannstraße 46, 27570 Bremerhaven  
Tel 0471 / 140 443, FAX 0471 / 140 449  
schuett@isl.org

## Zusammenfassung

In dem Vortrag wird die Entwicklung des Projektes dargestellt. Ausgehend von einer Diplomarbeit über die Abbildung der Geschäftsprozesse mit dem ARIS-Tool werden die Grenzen dieser Vorgehensweise aufgezeigt. Die Nutzung eines Tools zur Materialflusssimulation (eM-Plant) überwindet diese Hürden und liefert erste Ergebnisse der Prozessoptimierung. Auf diesem Modell basierend werden entsprechend der geforderten Untersuchungsziele Erweiterungen implementiert, die eine fortlaufende Nutzung des Modells durch die Abteilungsleitung erlauben. Hierüber hinaus wird dargestellt, wie auch die Arbeitnehmervertretung die Simulation als neutrales Instrument zur Bewertung unterschiedlicher Arbeitszeitmodelle annimmt und für deren Diskussion nutzt.

Über die Entwicklung des Projekts hinaus wird auch ein kurzer Überblick über die Modellierung der Aufgabe mit dem Tool eM-Plant gegeben. Gerade die freie Implementierung der Strategien des Mitarbeiterereinsatzes und die Nutzung der vorhandenen Bausteine (neben der Ereignisverwaltung insbesondere die Lastgenerierung und Auswertung), die zur Reduzierung des Entwicklungsaufwandes führt, werden als Vorteile der Nutzung eines Simulationstools dargestellt.

# **Simulation als modernes Optimierungswerkzeug (Logistik im Rahmen der Projektierung und Konstruierung – Simulationsengineering)**

Prof. Dr. - Ing. Milosav Georgijevic, Dipl.- Ing. Rade Radanovic

Universität Novi Sad, Fakultät der Technischen Wissenschaften,  
Yu-21000 Novi Sad, Trg Dositeja Obradovica 6  
Tel.:00 381 21 350 122, ext 130, E-Mail: georgije@uns.ns.ac.yu

## **Zusammenfassung:**

Diese Arbeit ist eine kurze Übersicht mit Simulation als Verfahren, die zur Optimierung beim Entwurf von Materialflusssystemen und Maschinenkonstruktionen verwendet werden. An Beispielen wird gezeigt, wie man mit iterativen Rechnersimulation nahezu alle Elemente in einem zusammengesetzten System erfassen und basierend auf den Simulationsergebnissen das Niveau der technischen Lösung bewerten kann.

Die Simulation ermöglicht die Analyse von verschiedenen Varianten, sowohl von jenen, die in der Praxis vorkommen können, wie auch von hypothetischen, die zu einem Versagen eines Systems oder einer Maschine führen können.



# Ein Verfahren zur Optimierung von Geschäftsprozessen mit attribuierten Petri-Netzen

Bernd Eichenauer

IBE Simulation Engineering GmbH

## **Abstract:**

Es wird ein Verfahren vorgestellt, mit dem sich Geschäftsprozesse unter weitgehend beliebig vorgebbaren Einschränkungen exakt modellieren und optimieren lassen.

In letzter Zeit findet die Optimierung von Geschäftsprozessen in der industriellen Praxis zunehmend Beachtung, weil hier mit vergleichsweise geringen Mitteln große Kosteneinsparungen erzielt werden können. Außerdem handelt es sich um eine der letzten noch verfügbaren organisatorischen Möglichkeiten, um dem durch die Globalisierung der Märkte hervorgerufenen Kostendruck zu begegnen. Im folgenden wird eine Modellierungsmethode vorgestellt, mit der sich exakte, ausführbare Modelle (Simulationsmodelle) für diskrete Prozesse erstellen lassen, die auch den Einsatz mathematischer Optimierungsverfahren ermöglichen. Die Methode hat sich bei der Modellierung zahlreicher Anwendungen bewährt (siehe z.B. [1,2,3,4,5,6,7,8]).