

Schriftenreihe des Instituts für Konstruktiven Ingenieurbau

Herausgeber:  
Geschäftsführender Direktor des  
Instituts für Konstruktiven Ingenieurbau  
Ruhr-Universität Bochum

Heft 2007-7

**Kai Erlemann**

**Objektorientierte mikroskopische  
Verkehrsflusssimulation**

Shaker Verlag  
Aachen 2007

**Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek**

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Zugl.: Bochum, Univ., Diss., 2007

Copyright Shaker Verlag 2007

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Printed in Germany.

ISBN 978-3-8322-6710-0

ISSN 1614-4384

Shaker Verlag GmbH • Postfach 101818 • 52018 Aachen

Telefon: 02407 / 95 96 - 0 • Telefax: 02407 / 95 96 - 9

Internet: [www.shaker.de](http://www.shaker.de) • E-Mail: [info@shaker.de](mailto:info@shaker.de)

## Objektorientierte mikroskopische Verkehrsflusssimulation

Die computergestützte Verkehrssimulation hat sich zu einem wertvollen Werkzeug für die Planung und Untersuchung von Verkehrsszenarien entwickelt, mit dem auch komplexe Verkehrsinteraktionen abgebildet werden können, die von herkömmlichen analytischen Bemessungsverfahren nicht abgedeckt werden. Einige kommerzielle mikroskopische Simulationsprogramme sind erhältlich, die jedoch in Bezug auf eine quelltextoffene Erweiterbarkeit der zugrunde liegenden Modelle einige Defizite aufweisen. Insbesondere im Bereich der Verhaltensmodellierung der virtuellen Fahrer-Fahrzeug-Einheiten sind die meisten Simulationsprogramme auf einige wenige Verhaltensklassen beschränkt. In Rahmen dieser Arbeit wurde eine neue objektorientierte Simulationsumgebung entwickelt, welche durch ein offenes, modulares Konzept eine einfache Erweiterung der Simulationswelt um neue Elemente ermöglicht.

Anhand einer Analyse bestehender Simulations-Software werden die grundlegenden Anforderungen an das neu zu entwickelnde Klassenmodell definiert und die grundsätzliche Herangehensweise an eine mikroskopische, zeitschritt-orientierte Simulation beschrieben. Aufbauend darauf wird dann ein allgemeines Klassenmodell zur Nachbildung aller simulationsrelevanten Verkehrselemente erstellt. Grundsätzlich erfolgt die Simulation auf einem Streckennetz, das sich aus Fahrspuren zusammensetzt, auf denen Fahrzeuge durch Verhaltensklassen bewegt werden. Verschiedene Typen von Fahrspuren und Fahrzeugen werden identifiziert und implementiert. Außerdem werden Mechanismen zur makroskopisch korrekten Erzeugung von Fahrzeugen, zur automatischen Erstellung von Strecken durch das Verkehrsnetz und zur Hinderniserkennung vorgesehen.

Zur Steuerung der Fahrzeuge in Längs- und Querrichtung werden verschiedene existierenden Verhaltensmodellen beschrieben und an das verwendete Klassenmodell angepasst. Da diese Fahrverhalten allerdings insbesondere bei kooperativen und strategischen Entscheidungen (etwa im Bereich von Auffahrten) nur unzureichend realitätsnahe Ergebnisse erreichen, wurde ein Konzept für ein neues modulares Fahrverhalten entwickelt: Jeder Fahrer verfolgt dabei verschiedenen Absichten, die über einen "demokratischen" Abstimmungsalgorithmus die verschiedenen Fahraktionen des Fahrzeugs steuern. Die grundlegende Funktionsweise und die Implementierung des absichtsbasierten Fahrverhaltens werden dargestellt.

Zur einfachen Erstellung und Darstellung von Streckennetzen und Simulationsergebnisse wurde auf Basis der Programmiersprache Java eine grafische Benutzeroberfläche entwickelt, die sich durch einfache Konstruktionswerkzeuge und eine dreidimensionale Visualisierungskomponente auszeichnet. Zusätzlich wird untersucht, wie der Datenaustausch mit externen Programmen und die parallele Durchführung der Simulation auf mehreren Rechnern erfolgen kann. Die Einsatzfähigkeit der erstellten Software und ihre grundsätzliche Erweiterbarkeit werden schließlich anhand mehrerer konkreter Beispielszenarien aus dem innerstädtischen Verkehr belegt und der Einsatz der Simulation für die parallele Berechnung eines umfangreichen Autobahnnetzes demonstriert.