

# Informatik aktuell

---

Herausgeber: W. Brauer  
im Auftrag der Gesellschaft für Informatik (GI)



Paul Levi Michael Schanz (Hrsg.)

# Autonome Mobile Systeme 2001

17. Fachgespräch  
Stuttgart, 11./ 12. Oktober 2001



Springer

## **Herausgeber**

Paul Levi

Michael Schanz

Abteilung Bildverstehen

Institut für Parallele

und Verteilte Höchstleistungsrechner (IPVR)

Fakultät Informatik, Universität Stuttgart

Breitwiesenstraße 20 – 22, 70565 Stuttgart

### **Die Deutsche Bibliothek - CIP-Einheitsaufnahme**

Autonome mobile Systeme : ... Fachgespräch. - 10. 1994 [?]-. - Berlin ;  
Heidelberg ; New York ; Barcelona ; Hongkong ; London ; Mailand ; Paris ;  
Tokio : Springer, 1994 [?]-

Erscheint jährl. - Bibliographische Deskription nach 17.2001  
(Informatik aktuell)

17. 2001. Stuttgart, 11./12. Oktober 2001. - (2001)

ISBN 978-3-540-42552-6 ISBN 978-3-642-56787-2 (eBook)

DOI 10.1007/978-3-642-56787-2

CR Subject Classification (2001): I.2.9, I.2.10, I.2.11, I.4.8, I.4.9, I.5.4

ISSN 1431-472-X

ISBN 978-3-540-42552-6

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland vom 9. September 1965 in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes.

© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2001

Ursprünglich erschienen bei Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2001

Satz: Reproduktionsfertige Vorlage vom Autor/Herausgeber

Gedruckt auf säurefreiem Papier

SPIN: 10719148

33/3142-543210

# Vorwort

Das 17. Fachgespräch **Autonome Mobile Systeme (AMS 2001)** findet am 11. und 12. Oktober 2001 in Stuttgart statt und wird zum dritten Mal von der Abteilung Bildverstehen des Instituts für Parallele und Verteilte Höchstleistungsrechner (IPVR) der Universität Stuttgart organisiert.

Die Technische Universität München (Lehrstuhl für Steuerungs- und Regelungstechnik LSR), die Universität Karlsruhe (Institut für Prozessrechentchnik, Automation und Robotik IPR) sowie die Universität Stuttgart (Institut für Parallele und Verteilte Höchstleistungsrechner IPVR) übernehmen die Organisation dieses wissenschaftlichen Fachgesprächs in regelmäßigem Turnus.

Ein Ziel dieser Fachgespräche ist es, Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern aus Forschung und Industrie, die auf dem Gebiet der autonomen mobilen Systeme arbeiten, eine Basis für den Gedanken- und Ideenaustausch zu bieten und wissenschaftliche Diskussionen sowie Kooperationen auf diesem Forschungsgebiet zu fördern beziehungsweise zu initiieren.

Die stetige Weiterentwicklung von Methoden und Konzepten der Sensorfusion, der künstlichen und verteilten künstlichen Intelligenz sowie die Innovationen auf dem Gebiet der Sensorik und Aktorik und die kontinuierlich zunehmende Performanz und Miniaturisierung der Rechnersysteme führen zu immer neuen Einsatzfeldern autonomer mobiler Systeme. Daher werden solche Systeme nicht nur in den mittlerweile traditionellen Bereichen wie Konstruktion, Fertigung, Logistik, Service und Behindertenunterstützung eingesetzt, sondern auch in relativ neuen Bereichen, beispielsweise auf dem Gebiet der autonomen Fahrzeuge oder der autonomen Spielzeuge.

Von den 38 eingereichten Kurzfassungen wurden vom erweiterten Fachgesprächsbeirat 26 Beiträge aufgrund ihrer Qualität beziehungsweise Originalität angenommen. Der thematische Schwerpunkt der eingereichten Beiträge liegt in diesem Jahr auf dem Gebiet der Anwendungen autonomer mobiler Systeme. Zum ersten Mal findet in diesem Jahr auch eine Sitzung zum Thema *RoboCup* mit anschließender Demonstration statt.

Die Veranstalter danken dem erweiterten Fachgesprächsbeirat für die Auswahl der Beiträge. Bei den Autoren bedanken wir uns für die termingerechte Einreichung ihrer Beiträge und die darin investierte wissenschaftliche Arbeit. Unser Dank gilt auch Herrn Prof. Dr. Brauer, dem Herausgeber der Buchreihe „Informatik Aktuell“ und dem Springer-Verlag für die Herstellung dieses Bandes. Besonders bedanken möchten wir uns bei Frau Georgiadis vom Springer-Verlag für die freundliche Zusammenarbeit. Allen Teilnehmerinnen und Teilnehmern wünschen wir einen erfolgreichen wissenschaftlichen Gedanken- und Erfahrungsaustausch auf dem 17. Fachgespräch Autonome Mobile Systeme und einen angenehmen Aufenthalt in Stuttgart.

Die Herausgeber:  
Paul Levi, Michael Schanz

Stuttgart, im Juli 2001

# Organisation

## Herausgeber und wissenschaftliche Tagungsleitung

Paul Levi

Michael Schanz

Abteilung Bildverstehen

Institut für Parallele und Verteilte Höchstleistungsrechner (IPVR)

Fakultät Informatik, Universität Stuttgart

Breitwiesenstraße 20 – 22, D-70565 Stuttgart

<http://www.informatik.uni-stuttgart.de/ipvr/bv/>

## Tagungsbüro

Michael Schanz

Reinhard Lafrenz

Moritz Schulé

Abteilung Bildverstehen

Institut für Parallele und Verteilte Höchstleistungsrechner (IPVR)

Fakultät Informatik, Universität Stuttgart

Breitwiesenstraße 20 – 22, D-70565 Stuttgart

<http://www.informatik.uni-stuttgart.de/ipvr/bv/>

## Ständiger Fachgesprächsbeirat

Prof. Dr.-Ing. habil. R. Dillmann (Universität Karlsruhe)

Prof. Dr.-Ing. G. Färber (TU München)

Prof. Dr. rer. nat. habil. P. Levi (Universität Stuttgart)

Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. G. Schmidt (TU München)

Prof. Dr.-Ing. H. Wörn (Universität Karlsruhe)

## Erweiterter Fachgesprächsbeirat

Prof. Dr.-Ing. habil. R. Dillmann (Universität Karlsruhe)

Prof. Dr.-Ing. G. Färber (TU München)

Prof. Dr.-Ing. habil. D. Fritsch (Universität Stuttgart)

Prof. Dr. rer. nat. habil. P. Levi (Universität Stuttgart)

Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. G. Schmidt (TU München)

Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. mult. R. D. Schraft (Universität Stuttgart)

Prof. Dr.-Ing. H. Wörn (Universität Karlsruhe)

# Inhaltsverzeichnis

## **Bildverarbeitung für mobile Systeme**

---

- Object Recognition and Estimation of Camera Orientation  
for Walking Machines ..... 1  
*R. Cupec, O. Lorch, G. Schmidt (Technische Universität München)*
- 3D-Kartierung durch fortlaufende Registrierung  
und Verschmelzung hochgradig reduzierter Teilkarten ..... 11  
*P. Kohlhepp, D. Fischer (FZK, Karlsruhe)*
- 3D-Visual Servoing zur autonomen Navigation  
einer nichtholonomen mobilen Plattform ..... 22  
*T. Lietmann, B. Lohmann (Universität Bremen)*
- Optische Navigation für den assistierten Betrieb eines Rollstuhls ..... 29  
*M. Rous, A. Matsikis, F. Broicher, K.-F. Kraiss (RWTH Aachen)*
- Simultaneous Segmentation, Object Recognition,  
3D Localization and Tracking Using Stereo ..... 36  
*G. von Wichert (Siemens AG, Munich)*

## **RoboCup**

---

- Modellbasierter integrierter Entwurfsprozeß  
für autonome, mobile Roboterteams ..... 43  
*A. Bredenfeld, H.-U. Kobialka, P. Schöll (GMD, Sankt Augustin)*
- Bildverarbeitungs-basierte Selbstlokalisierung in einer RoboCup-Umgebung .. 50  
*M. Plagge, A. Zell (Universität Tübingen)*
- Control of Autonomous Robots in the RoboCup Scenario  
Using Coupled Selection Equations ..... 57  
*M. Schulé, M. Schanz, H. Felger, R. Lafrenz,  
P. Levi (University of Stuttgart),  
J. Starke (University of Heidelberg)*

## **Autonome und kooperative Systeme**

---

- Collision Avoidance for Cooperating Cleaning Robots ..... 64  
*M. Jäger (Siemens AG, Munich)*
- Generating Complex Driving Behavior by Means of Neural Fields ..... 71  
*I. Leefken (Ruhr-Universität Bochum),  
A. Steinhage (Infineon Technologies AG, Munich),  
W. von Seelen (Ruhr-Universität Bochum)*

Object Recognition with Multiple Observers .....	80
<i>N. Oswald (EADS Deutschland GmbH, Munich),</i>	
<i>P. Levi (University of Stuttgart)</i>	

## **Manipulation und Messung**

---

Autonome mobile Systeme auf dem Weg zur CE-Zertifizierung am Beispiel eines Messroboters .....	91
<i>F. Bertagnoli, M. Ziegler (DaimlerChrysler AG, Ulm),</i>	
<i>R. Dillmann (Universität Karlsruhe)</i>	
A Vision-Guided Robot for Manipulation of Domino Tokens .....	99
<i>J. Bitterling, B. Mertsching (University of Hamburg)</i>	
Kollisionserkennung und -vermeidung für einen mobilen Manipulator .....	104
<i>T. Wösch, W. Neubauer (Siemens AG, München)</i>	

## **Anwendungen autonomer mobiler Systeme**

---

Multimodale Mensch-Maschine-Interaktion für Servicerobotik-Systeme ....	113
<i>H.-J. Böhme, T. Hempel, C. Schröter, T. Wilhelm, J. Key,</i>	
<i>H.-M. Gross (Technische Universität Ilmenau)</i>	
Reaktive Navigation eines intelligenten Gehhilferoboters .....	120
<i>B. Graf (Fraunhofer IPA, Stuttgart)</i>	
Shared Autonomy for Wheel Chair Control: Attempts to Assess the User's Autonomy .....	127
<i>M. Nuttin, E. Demeester, D. Vanhooydonck,</i>	
<i>H. Van Brussel (K.U. Leuven)</i>	
Das Rasterelektronenmikroskop als Sensorsystem für die Automation mobiler Mikroroboter .....	134
<i>F. Schmoekkel, H. Wörn, M. Kiefer (Universität Karlsruhe)</i>	
Demonstration von Bildverarbeitung und Sprachverstehen in der Dienstleistungsrobotik .....	141
<i>M. Zobel, J. Denzler, B. Heigl, E. Nöth, D. Paulus, J. Schmidt,</i>	
<i>G. Stemmer (Universität Erlangen-Nürnberg)</i>	

## **Navigation und Lokalisation**

---

Berechnung der zeitoptimalen Bewegung von Robotersystemen: Direkte Methode .....	148
<i>K. Kondak, G. Hommel (Technische Universität Berlin)</i>	
Selbstlokalisierung in Routengraphen .....	157
<i>A. Lankenau, T. Röfer (Universität Bremen)</i>	

Aufbau topologischer Karten und schnelle globale Bahnplanung für mobile Roboter .....	164
<i>A. Mojaev, A. Zell (Universität Tübingen)</i>	
Konsistente Karten aus Laserscans .....	171
<i>T. Röfer (Universität Bremen)</i>	
Absolute Lokalisation mobiler Roboter durch Codierungen mit künstlichen Landmarken .....	178
<i>T. Rupp, P. Levi, D.E. Lazic (FZI, Karlsruhe)</i>	
Bestimmung eines kürzesten Weges unter Berücksichtigung der Benutzerintention .....	186
<i>C. Schlegel, T. Kämpke (FAW, Ulm)</i>	
Autorenverzeichnis .....	193