

Informatik aktuell

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

Springer

Berlin

Heidelberg

New York

Barcelona

Hongkong

London

Mailand

Paris

Singapur

Tokio

Heinz Wörn Rüdiger Dillmann
Dominik Henrich (Hrsg.)

Autonome Mobile Systeme 1998

14. Fachgespräch
Karlsruhe, 30. November – 1. Dezember 1998



Springer

Herausgeber

Heinz Wörn

Rüdiger Dillmann

Dominik Henrich

Institut für Prozeßrechentechnik, Automation und Robotik (IPR)

Fakultät für Informatik, Universität Karlsruhe

Kaiserstraße 12, Gebäude 40.28, D-76128 Karlsruhe

<http://wwwwipr.ira.uka.de/>

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. G. Schmidt, TU München

Prof. Dr.-Ing. H. Wörn, Universität Karlsruhe

Die Deutsche Bibliothek - CIP-Einheitsaufnahme

**Autonome mobile Systeme ... : ... Fachgespräch. - Berlin ;
Heidelberg ; New York ; Barcelona ; Budapest ; Hongkong ; London
; Mailand ; Paris ; Singapur ; Tokio : Springer
(Informatik aktuell)**

14. 1998. Karlsruhe, 30. November - 1. Dezember 1998

ISBN-13:978-3-540-65192-5

e-ISBN-13:978-3-642-60043-2

CR Subject Classification (1998): I.2.9

ISBN-13:978-3-540-65192-5

e-ISBN-13:978-3-642-60043-2

DOI: 10.1007/978-3-642-60043-2

Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York

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 1999

Satz: Reproduktionsfertige Vorlage vom Autor/Herausgeber

SPIN: 10573322

33/3142-543210 – Gedruckt auf säurefreiem Papier

Vorwort

Vor 13 Jahren fand im November 1985 an der Universität Karlsruhe erstmals das Fachgespräch über "Autonome Mobile Systeme" statt. Seither wird es regelmäßig jedes Jahr alternierend einmal in München, Karlsruhe und seit 1994 auch in Stuttgart abgehalten. Diese Tradition entwickelte sich insbesondere durch Forschungsschwerpunkte, Verbundprojekte und Sonderforschungsbereiche, die an diesen Universitäten zu dem Thema autonome Systeme bearbeitet wurden, aktuell laufen oder in Planung sind. Im Dezember 1998 findet das 14. Fachgespräch "Autonome Mobile Systeme" (AMS'98) nunmehr das siebte Mal in Karlsruhe statt.

Das Fachgespräch versteht sich als kritisches wissenschaftliches Forum im deutschsprachigen Raum, auf dem Arbeiten aus Universitäten und Fachhochschulen, Forschungseinrichtungen und Firmen auf dem Gebiet der autonomen mobilen Robotersysteme vorgestellt, diskutiert und neue Ideen aufgegriffen werden. Mit Freude können die Veranstalter darauf verweisen, daß auch internationale Gäste in das Fachgespräch eingebunden werden konnten. Bei den bisherigen Fachgesprächen zeigte sich deutlich, daß sich der Begriff der Autonomie von Robotersystemen ständig ändert und von den Anforderungen der jeweiligen Anwendung geprägt wird. Zu Beginn der Fachgesprächsreihe standen autonome Fahrzeuge in industriellen Produktionsbereichen im Vordergrund. Im Jahr 1998 zeigt das Spektrum der Beiträge, daß Autonomie auch ein Grundbestandteil von Straßen-, Gelände- Wasser- und Luftfahrzeugen wird. Die Forschung auf dem Gebiet autonomer mobiler Roboter konzentriert sich zunehmend auf den Bereich Serviceroboter. So wurden auf der Hannover-Messe in diesem Jahr auf dem Gemeinschaftsstand Serviceroboter zahlreiche mobile Plattformen für Roboteranwendungen in unterschiedlichen Dienstleistungsbereichen wie Büro, Hotel, Krankenhaus und gar im privaten Umfeld vorgestellt.

Im Mittelpunkt des Meinungsaustauschs stehen in diesem Jahr aktuelle Entwicklungen in den Bereichen Kamera-, Odometrie und Abstands-basierte Navigation, Modellierung und Bahnplanung, Systemarchitekturen und Anwendungen. Parallel zu dem Vortragsprogramm können industrielle und institutionelle Ausstellungsobjekte im Foyer des Tagungsgebäudes besichtigt werden. Es besteht die Möglichkeit, darüber hinaus die Laboratorien des Instituts für Prozeßrechentechnik, Automation und Robotik (IPR) und des Forschungszentrums Informatik (FZI) zu besichtigen. Direkt im Anschluß an die AMS'98 finden zwei Workshops zu den Themen autonomes Laufen (DFG-Schwerpunkt) und Serviceroboter (BMBF Programm Produktion 2000) statt.

Die relativ große Anzahl von 41 eingegangenen Konferenzbeiträgen zeigt ein deutliches Interesse auf dem Gebiet mobiler autonomer Roboter. Von diesen wurden 32 interessante Beiträge aufgrund ihrer wissenschaftlichen Qualität, Originalität und Aktualität durch den Fachgesprächsbeirat, basierend auf den Gutachterkommentaren, ausgewählt.

Wir bedanken uns bei allen beteiligten Gutachtern für diese Hilfe bei der Tagungsvorbereitung. Dank gilt auch den Autoren, die alle ihre druckfertigen Beiträge rechtzeitig zum vorgegebenen Abgabetermin bei der Tagungsleitung abgeliefert haben. In diesem Zusammenhang möchten wir uns noch bei Herrn Dipl.-Ing. M. von Ehr und Herrn Dipl.-Ing. F. Abegg für ihre konstruktive und terminbewußte Mitarbeit bei der Tagungsplanung und bei Prof. Dr. Brauer, dem Herausgeber von Informatik aktuell, sowie beim Springer-Verlag für die wohlwollende Förderung dieses Berichtsbandes bedanken.

Die Herausgeber:

R. Dillmann, H. Wörn, D. Henrich

Karlsruhe, im September 1998

Inhaltsverzeichnis

Eingeladener Sprecher

Zur automatischen Analyse von Verkehrssituationen durch Bildfolgenauswertung	1
<i>H.-H. Nagel</i>	
<i>Universität Karlsruhe und IITB Fraunhofer Gesellschaft Karlsruhe</i>	

Kamerabasierte Navigation

Visuelles Lernen zur Lokalisierung eines mobilen Roboters	3
<i>J. Zhang, V. Schwert, A. Knoll</i>	
<i>Universität Bielefeld</i>	
Eine skalierbare, verteilte Architektur zur Navigation mobiler Systeme in dynamischen Umgebungen	11
<i>P. Steinhaus, M. Ehrenmann, R. Dillmann</i>	
<i>Technische Universität Karlsruhe</i>	
Ein Kamera-basiertes Navigationssystem für mobile Roboter in belebten Umgebungen	19
<i>E. Kruse, F. M. Wahl</i>	
<i>Technische Universität Braunschweig</i>	
Robuste Fahrspurverfolgung und Bewegungskompensation in einem videobasiertem Echtzeitsystem	27
<i>R. Risack, P. Klausmann, W. Krüger, N. Möhler, W. Enkelmann</i>	
<i>IITB-Fraunhofer-Institut, Karlsruhe</i>	
Bildverstehen im innerstädtischen Verkehr	37
<i>U. Franke, D. Gavrila, S. Görzig, F. Lindner, F. Paetzold, C. Wöhler</i>	
<i>Daimler-Benz AG, T728, Stuttgart</i>	
Regelung eines teilautonomen Roboters mittels Zoomkamera	45
<i>O. Lang, A. Gräser</i>	
<i>Universität Bremen</i>	
Real-Time Object Detection for Autonomous Robots	57
<i>M. Pauly, H. Surmann, M. Finke, N. Liang</i>	
<i>GMD-German National Research Center, St. Augustin</i>	
Methode der virtuellen Punkte zur autonomen, bildbasierten Roboterregelung	65
<i>T. Trittin, A. Gräser</i>	
<i>Universität Bremen</i>	

Videobasierte Erkennung von Personen und hindernisvermeidendes Folgeverhalten mit einem mobilen Serviceroboter	75
<i>S. Feyrer, A. Zell</i>	
<i>Universität Tübingen</i>	

Monokulare visuelle Hindernisdetektion auf Basis merkmalsbasierter Bildsegmentierung	85
<i>M. Krabbes, S. Weber, V. Stephan, H.-J. Böhme, H.-M. Groß</i>	
<i>Technische Universität Ilmenau</i>	

Odometrie- und Abstands-basierte Navigation

Online-Positionskorrektur für mobile Roboter durch Korrelation lokaler Gitterkarten	93
<i>A. Mojaev, A. Zell</i>	
<i>Technische Universität Tübingen</i>	

Umgebungsmodellierung und Positionsbestimmung mit Geradengittern für mobile Roboter	100
<i>G. Pritschow, P. Demel</i>	
<i>Universität Stuttgart</i>	

Objektverfolgung und Leitlinienplanung für ein autonomes Binnenschiff	110
<i>T. Gern, U. Kabatek, E. D. Gilles</i>	
<i>Universität Stuttgart</i>	

Routenbeschreibung durch Odometrie-Scans	122
<i>T. Röfer</i>	
<i>Universität Bremen</i>	

Global asymptotisch stabile Positionsregelung für einen autonomen mobilen Roboter	130
<i>C. Tarín, H. Brugger, B. Tibken, E. P. Hofer</i>	
<i>Universität Ulm</i>	

Modellierung und Bahnplanung

Autonome Exploration von Innenräumen mit der Multisensorik-Plattform MARVIN	138
<i>S. Blum, D. Burschka, C. Eberst, T. Einsele,</i>	
<i>A. Hauck, N. O. Stöffler, G. Färber</i>	
<i>Technische Universität München</i>	

Ein Leitstand zur Einsatzplanung und Überwachung mobiler Roboter	148
<i>M. Schmitt, M. Rous, K.-F. Kraiss</i>	
<i>RWTH Aachen</i>	

Navigation nicht-kreisförmiger mobiler Roboter in hindernisdichten Umgebungen	156
<i>T. Kämpke, M. Strobel</i> <i>FAW Ulm</i>	
Dynamische Bänder zur Bewegungsplanung für mobile Manipulatoren	164
<i>R. Furtwängler, U. D. Hanebeck, G. Schmidt</i> <i>Technische Universität München</i>	
An Efficient Parallel Algorithm for Optimum Path Finding in Fixed Industry Oriented Scenarios by Mobile Robots	172
<i>D. Antony, L. Piriya Kumar, P. Levi</i> <i>Universität Stuttgart</i>	
Ein verhaltensorientierter Ansatz zum flächendeckenden Fahren in a priori unbekannter Umgebung	180
<i>M. Kasper, D. Müller, E. von Puttkamer</i> <i>Universität Kaiserslautern</i>	
Flächendeckende Bahnplanung in vollständig, teilweise oder nicht bekannten Umgebungen	188
<i>D. Henrich, R. Graf</i> <i>Universität Karlsruhe</i>	

Systemarchitekturen

Steuerung und Simulation autonomer, kooperativer Systeme	198
<i>E. Freund, M. Krämer, D. Rokossa</i> <i>Universität Dortmund</i>	
Der Softwarerahmen <i>SmartSoft</i> zur Implementierung sensomotorischer Systeme	208
<i>C. Schlegel, R. Wörz</i> <i>FAW Ulm</i>	
Autonomer Kanalroboter zur Inspektion von Abwasserkanälen Mechanik-Rechnerarchitektur-Steuerung	218
<i>K.-U. Scholl, K. Berns, R. Dillmann</i> <i>Forschungszentrum Informatik Karlsruhe</i>	
MARVIN - Ein autonom fliegender Erkundungsroboter	226
<i>U. W. Brandenburg, G. Hommel, M. Musial</i> <i>Technische Universität Berlin</i>	

Anwendungen

Mobiler Serviceroboter Care-O-bot TM – ein Hilffssystem im häuslichen Bereich - Aufbau, Funktionsweise und Einsatzmöglichkeiten	234
<i>R. D. Schraft, C. Schaeffer, T. May, A. Traub</i>	
<i>IPA, Stuttgart</i>	
The Museum Tour-Guide Robot RHINO	245
<i>W. Burgard, A. B. Cremers, D. Fox, D. Hähnel,</i>	
<i>G. Lakemeyer, D. Schulz, W. Steiner, S. Thrun</i>	
<i>Universität Bonn</i>	
Objekterkennung und Schutzfeldüberwachung mit einem Laserscanner für eine neue Generation von Müllfahrzeugen	255
<i>T. Rupp, T. Cord, P. Levi</i>	
<i>Forschungszentrum Informatik Karlsruhe</i>	
Automatische Vermessung großer Objekte mittels eines mobilen Roboters	263
<i>R. Graf, M. von Ehr, R. Dillmann</i>	
<i>Universität Karlsruhe</i>	
Autorenverzeichnis	271
Ausstellerverzeichnis	272